

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

6/ Priority  
paper  
P. W. H.  
Patent  
4303

In re patent application of: FORTI

Serial No.: 10/020,097

Filed: December 18, 2001

For: COMPUTER CARD FOR ELECTRO-PNEUMATIC  
CALIBRATORS WITH SYSTEM MANGEMENT

Examiner: Unassigned

Art Unit: 2121

Docket No.:

P07464US00/RFH

LETTER - PRIORITY DOCUMENT

Assistant Commissioner of Patents

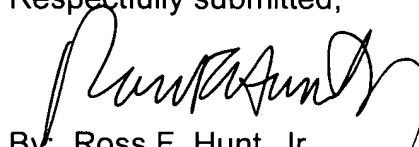
Washington, D.C. 20231

SIR:

Applicant hereby claims the priority date of the attached Brazilian Application bearing Serial No. PI 0104852-0 filed August 22, 2001 under the provisions of 35 U.S.C. § 119.

Respectfully submitted,

Date: May 9, 2002



By: Ross F. Hunt, Jr.  
Registration No.: 24082

LARSON & TAYLOR, PLC • 1199 North Fairfax St. • Suite 900 • Alexandria, VA 22314 • (703) 739-4900



REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL  
Ministério do Desenvolvimento, da Indústria e Comércio Exterior  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial  
Diretoria de Patentes

BEST AVAILABLE COPY


CÓPIA OFICIAL

PARA EFEITO DE REIVINDICAÇÃO DE PRIORIDADE

## CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT

O documento anexo, é a cópia fiel de um  
Pedido de Patente de Invenção  
Regularmente depositado no Instituto  
Nacional da Propriedade Industrial, sob  
Número PI 0104852-0 de 22/08/2001.

Rio de Janeiro, 28 de Fevereiro de 2002.

  
**GLÓRIA REGINA COSTA**  
Chefe do NUCAD  
Mat. 00449119



22 ABO 15 3 9 003886

DEPÓSITO DE PATENTE

Protocolo

Número (21)

(Uso exclusivo do INPI)

**DEPÓSITO**

**Pedido de Patente ou de  
Certificado de Adição**



**PI0104852-0**

depósito / /

ata (número e data de depósito)

**Ao Instituto Nacional da Propriedade Industrial**

O requerente solicita a concessão de uma patente na natureza e nas condições abaixo indicadas:

**1. Depositante (71):**

**1.1. Nome:** JOSÉ EDMANS FORTI; brasileiro

**1.2. Qualificação.:** Engenheiro **1.3. CGC/CPF:** 022.257.288-44

**1.4. Endereço completo:** Alameda Gleite, nº 485 – São Paulo – SP CEP.: 01215-000

**1.5. Telefone:** (011) 3663-2211

**Fax:** (011) 3663-0469

( ) continua em folha anexa

**2. Natureza**



**2.1. Invenção**



**2.1.1. Certificado de Adição**



**2.2. Modelo de Utilidade**

**Escreva, obrigatoriamente e por extenso, a Natureza desejada: Patente de Invenção**

**3. Título da Invenção, do Modelo de Utilidade ou do Certificado de Adição (54):**

**PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS**

( ) continua em folha anexa

**4. Pedido de Divisão do pedido nº \_\_\_\_\_, de \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_**

**5. Prioridade Interna - O depositante reivindica a seguinte prioridade:**

**Nº do depósito**

**Data de Depósito (66)**

**6. Prioridade - o depositante reivindica(s) seguinte(s) prioridade(s):**

<b>País ou organização de origem</b>	<b>Número do depósito</b>	<b>Data do depósito</b>

**7. Inventor (72):**

( ) Assinale aqui se o(s) mesmo(s) requer(em) a não divulgação de seu(s) nome(s)  
(art. 6º § 4º LPI e item 1.1. do Ato Normativo nº 127/97)

**7.1. Nome:** José Edmans Forti; brasileiro

**7.2. Qualificação:** Engenheiro

**7.3. Endereço:** Alameda Gleite, nº 485 – São Paulo – SP – CEP.: 01215-000

**7.4. CEP.:**

**7.5. Telefone:** (011) 3663-2211

**8. Declaração na forma do item 3.2 do Ato Normativo nº 127/97:**

( ) em anexo

**9. Declaração de divulgação anterior não prejudicial (Período de graça):**  
(art. 12 da LPI e item 2 do Ato Normativo nº 127/97)

(X) em anexo

**10. Procurador (74):**

**10.1. Nome.:** CRUZEIRO/NEWMARC PATENTES E MARCAS LTDA

CGC nº: 46.160.644/0001-48

**10.2. Endereço:** Rua Itajobi, 79 - Pacaembu - São Paulo - SP

**10.3. CEP.:** 01246-010

**10.4. Telefone:** (011) 3663-2211

**11. Documentos anexados (assinale e indique também o número de folhas):**  
(Deverá ser indicado o nº total de somente uma das vias de cada documento)

X	11.1 Guia de recolhimento	01 fls.	X	11.5 Relatório descritivo	64 fls.
X	11.2 Procuração	01 fls.	X	11.6 Reivindicações	10 fls.
	11.3 Documentos de prioridade	fls.	X	11.7 Desenhos	28 fls.
	11.4 Doc. de contrato de Trabalho	fls.	x	11.8 Resumo	01 fls.
X	11.9 Outros (especificar): Declaração				01 fls.
X	11.10 Total de folhas anexadas:				fls

**12. Declaro, sob penas da Lei, que todas as informações acima prestadas são completas e verdadeiras**

São Paulo 22/08/2001  
Local e Data

**CRUZEIRO/NEWMARC PATENTES E MARCAS LTDA.**

Assinatura e Carimbo

Nº API: 00502

06

**"PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS COM  
GERENCIAMENTO DE SISTEMAS".**

A presente invenção contempla um equipamento para calibrar pneus e objetos infláveis similares. O objetivo da presente invenção é proporcionar um processo de calibração automatizado, de construção simples e com manuseio rápido e seguro. A presente invenção se destina ao uso em postos de serviços automotivos, borracharias, transportadoras rodoviárias e aeroportos, atendendo aos veículos em geral, tais como automóveis, ônibus, caminhões, tratores, bicicletas e motocicletas.

O calibrador eletro-pneumático equipado com a placa (arranjo de circuitos eletrônicos) da presente invenção é totalmente automático, conforme será exposto mais adiante, incorporando sistemas internos de garantia de segurança e programação essencialmente eletrônica. Estas características tornam o calibrador equipado com a placa da presente invenção mais econômico, versátil e prático, garantindo um manuseio simples, no qual o usuário só precisa digitar o valor de pressão com o qual deseja calibrar o pneu.

**20                    DESCRIÇÃO DO ESTADO DA TÉCNICA**

O estado da técnica atual pode ser representado com o auxílio de diversos documentos de patente, dentre os quais destacamos como exemplo os seguintes:

- "DISPOSITIVO ELETRÔNICO DE CALIBRAGEM PNEUMÁTICA", PI-9307921-4, depositado em 21/Dez/1993;
- "MICROPROCESSOR BASED AIR INFLATION CONTROL SYSTEM", U.S. Patent Nr.4.694.409, 15/Set/1987

**INCONVENIENTES DO ESTADO DA TÉCNICA**

Além de sua aplicabilidade aos calibradores de pneus, a placa da presente invenção compõe um sistema que evoluiu de tal forma a incorporar diversas outras funções. No entanto, tendo em vista ser esta a sua função primária e também a ausência de dispositivos que incorporem todas as demais funções da presente invenção (com os quais se pudesse fazer uma comparação), descreveremos a seguir os inconvenientes encontrados nos calibradores de pneus do estado da técnica atual.

07

Os equipamentos existentes hoje são inseguros e imprecisos devido à ausência de sistemas de segurança e auto-ajuste, assim como também de rotinas capazes de inibir os erros causados pela própria falta de experiência ou atenção por parte do usuário.

Descrevem-se a seguir alguns dos problemas que associados ao uso dos equipamentos do estado da técnica atual:

Quando o equipamento para calibragem de pneus é conectado a um pneu a ser calibrado, a indicação do valor da pressão desejada desaparece do dispositivo indicador do valor de pressão, sendo que o equipamento passa a indicar tão somente a pressão corrente do pneu. O valor de pressão desejada só volta a ser exibido uma vez terminado o processo de calibragem. Esta disposição provoca freqüentemente acidentes, nos quais tipicamente um usuário instrui o equipamento a calibrar um determinado pneu com um valor relativamente alto de pressão, digamos 85 libras. O usuário seguinte (ou o próprio frentista) conecta o bico de calibragem a um pneu a ser calibrado em um outro veículo com um valor de pressão mais baixo, sem antes observar o valor de pressão

indicado no visor do aparelho. Como a partir do momento da conexão do bico ao pneu o referido visor mostra apenas o valor atual de pressão medido no pneu e oculta o valor de pressão desejada (85 libras neste exemplo), o sistema continuará pressurizando o pneu até a sua ruptura por excesso de pressão. Além dos danos materiais, este acidente típico pode ocasionalmente ferimentos graves, especialmente às mãos e aos olhos do usuário/frentista.

08

Outro problema dos sistemas do estado da técnica atual é a ausência de um dispositivo que interrompa a pressurização sem que se desconecte a mangueira do pneu. Em outras palavras, uma vez iniciada a operação de enchimento ou esvaziamento de um pneu, não existe um modo alternativo para se interromper o processo de calibragem.

Outro problema dos sistemas do estado da técnica atual é a ausência de informações em tempo real sobre o funcionamento do calibrador. O usuário não tem como saber se o sistema está parado, enchendo ou esvaziando o pneu. Este inconveniente gera confusão, repetição desnecessária de processos e extenso desperdício de tempo e energia.

Outro problema dos sistemas do estado da técnica atual é a falta de interação entre o sistema e o usuário. O sistema não indica se está ou não em condições de funcionamento normais, não indica medidas corretivas quando da ocorrência de problemas operacionais e/ou equívocos por parte do usuário, prazo de validade da aferição do sistema, etc.

Existe ainda uma longa lista de inconvenientes adicionais dos dispositivos de calibragem do estado da técnica

atual, cuja descrição detalhada seria exaustiva e desnecessária em vista da finalidade de presente documento.

09

#### DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO E DE SEU FUNCIONAMENTO

O calibrador equipado com a placa objeto da presente invenção é totalmente automático, pois incorpora circuitos eletrônicos e pneumáticos, acionados e monitorados por programas de computador, que além de administrar todas as suas funções, agrega rotinas de segurança para a verificação de eventuais vazamentos ou aumentos de pressão incompatíveis com a rotina de funcionamento ou com o pneu a ser calibrado, desligando-se por completo e informando ao usuário, através de mensagens escritas e sonoras, a ocorrência das referidas situações.

Além de comandar o fluxo de ar que entra ou sai do pneu, o sistema é capaz de controlar, testar, ligar, desligar e verificar o estado de funcionamento de outros equipamentos relacionados à sua operação.

Para uma melhor visualização da presente invenção foram elaboradas as ilustrações, desenhos ou fluxogramas descritos a seguir. Vale ressaltar que as referidas ilustrações têm função meramente elucidativa, sem caráter limitativo ou exclusivo no âmbito do privilégio requerido. Sua função é simplesmente ilustrar a concepção básica da presente invenção.

A Figura 1 é uma representação esquemática da placa eletrônica, ilustrando suas saídas e opções de conexão e ainda indicando seus principais componentes;

A Figura 2 ilustra a assim denominada Versão Básica, numa representação esquemática do uso da PLE - placa



eletrônica numa configuração básica do equipamento, com seus principais componentes;

30

A Figura 3 ilustra uma terceira válvula conectada, denominada válvula solenóide de segurança, cuja função é bloquear a passagem do fluxo de ar que vai para o pneu;

A Figura 4 ilustra a versão completa, que controla e gerencia o ar comprimido proveniente do compressor e seus periféricos, tais como o purgador, o detector de nível de óleo, etc., além de calibrar o pneu;

10 A Figura 5 ilustra o sistema operado por ficha ou moeda;

A Figura 6 também ilustra o sistema operado por ficha ou moeda, porém com uma modificação na válvula para enchimento de pneu VAC (19), que neste caso apresenta 3 vias ao invés de 2, evitando assim o aquecimento do compressor e prolongando sua vida útil;

A Figura 7 ilustra também um sistema operado com ar e nitrogênio;

20 A Figura 8 ilustra a utilização do tempo estimado ou previsto para o enchimento ou esvaziamento do pneu;

A Figura 9 ilustra o visor de um sistema pago que fornece o serviço de ar;

A Figura 10 ilustra o visor de um sistema pago com serviço de ar, água e aspirador de pó utilizando a ar;

25 A Figura 11 ilustra o visor de um sistema pago com serviço de ar, água e aspirador de pó utilizando o aspirador;

A Figura 12 ilustra um exemplo no qual se apresentam os TOTAIS mediante a introdução de uma senha, por meio

de uma fórmula matemática ou qualquer tipo de combinação, afim de verificar se os valores como número de moedas, data da retirada e outros dados foram anotados corretamente, visto que pois devem corresponder à senha;

5                   A Figura 13 exhibe as mensagens apresentadas no visor para verificação do tempo limite da aferição, que são apresentadas alguns dias antes da correspondente data limite;

                  As Figuras 14, 15 e 16 ilustram uma seqüência típica de mensagens exibidas na tela do visor de cristal líquido do aparelho que equipa a presente invenção, com as telas referenciadas seqüencialmente como Figura A até Figura Q;

                  A Figura F2 é um fluxograma do programa de teste do auto-zero do equipamento;

15                   A Figura F3 é um fluxograma do programa de detecção do volume de ar contido no pneu (exame para verificar se o pneu está vazio);

                  As Figuras F4 e F4a são fluxogramas com exemplos alternativos de processamento efetuado programa de controle da estabilização da pressão no conjunto calibrador, mangueira e pneu;

20                   A Figura F5 é um fluxograma do programa que define o tempo básico para o posterior cálculo do tempo total de enchimento ou esvaziamento do pneu;

                  A Figura F6 é um fluxograma do programa que controla o enchimento ou esvaziamento do pneu (calibragem propriamente dita), ilustrando neste exemplo uma operação de  
25                   enchimento de pneu;

                  A Figura F7 é um fluxograma do programa que faz a

verificação do compressor e da linha, antes do início das operações, acionadas mediante a introdução de moedas;

12

A Figura F8 é um diagrama que indica no visor a utilização de outros serviços tais como AGUA, aspirador, Xampu, AR, e ETC;

A Figura F9 é um fluxograma do programa que comanda o equipamento, na versão em que o referido equipamento é dotado de um bico de retenção de ar;

A Figura F10 representa as telas ou visores mostrando a seqüência de mensagens apresentadas ao usuário quando o pneu a ser calibrado apresenta grandes dimensões (por exemplo um pneu de trator) ;

A Figura F11 mostra um esquema das ligações do circuito de EMERGÊNCIA DE HARDWARE;

Passaremos agora a uma descrição mais detalhada dos componentes da presente invenção, feita com o auxílio das figuras anteriormente descritas.

Iniciaremos com uma descrição dos componentes principais da placa eletrônica visualizados através da Figura 1:

1- Figura 1, Placa eletrônica.

2- MCT, Micro-controlador. Controla as funções de operação assim com gerencia as áreas de trabalho.

3- TEC, teclado. Possibilita a comunicação via teclado, permitindo ao usuário escolher entre as inúmeras funções que o sistema tem a oferecer, como por exemplo ar, água ou vácuo; pressão desejada, reinicializar e etc.

4- TOT, Totalizador. Quando acionado exhibe os dados armazenados na memória (15), fornecendo, por exemplo, o

número de vezes que foi utilizado, quantos pneus foram calibrados, quantas vezes foram utilizados os recursos de água, o aspirador, o número de moedas inseridas e o seu valor total, além de outras informações de acordo com o programa em vigor, a serem descritas  
5 mais adiante. }3

5- MOE, Moedeiro. Interpreta o sinal do moedeiro quando é inserida a moeda.

6- DEO, Detector de nível de óleo. Permite que se detecte o nível de óleo lubrificante do compressor que equipa o  
10 sistema.

7- CHV, Acesso ao Sistema. Quando acionada permite o acesso ao sistema ou aos dados do programa a fim de altera-los, reconfigurar as variáveis de precisão ou executar uma aferição caso esta se faça necessária.

8- 8A (LCD A), visor alfanumérico. Visor que  
15  
exibe todas as informações de operação. Existe a opção de uso de um segundo visor em paralelo, aqui referenciado como 8B (LCD B) que viabiliza o funcionamento de acordo com os sistema Dual Side®, já protegido por registro.

9- SPR, Sensor de pressão do pneu. Detecta e  
20 indica o valor da pressão interna do pneu.

10- SPC, Sensor de pressão do compressor. Detecta e indica o valor da pressão no reservatório de ar.

11- STE, Sensor de Temperatura. Detecta e indica  
25 o valor da temperatura ambiente ou interna do equipamento.

12- CHS, Chave seletora. Seleciona os sensores a serem usados.

13- CTF, Conversor tensão/frequência. Converte o sinal de tensão lido em Volts num valor de frequência (HZ).

14- ALA, Alarme ou Bip. Sinal de áudio que identifica o término de uma dada operação ou qualquer outro evento que deva ser sinalizado.

15- MEM, Memória. Armazena os dados de operação e sistema.

16- SER, Saída Serial ou porta de Comunicação. Utilizada quando se deseja transmitir ou receber dados, podendo ser acoplado a um modem, uma impressora, um cabo serial, um sistema de transmissão infravermelho, etc.

17- 17A, Relógio. Usado para marcar a hora e a data. A referência numérica 17B indica a bateria do relógio.

18 a 25, Saídas de Alta Potência (AC). Possibilitam a execução de uma função, tal como o acionamento das válvulas ou outros equipamentos tais como compressores, aspiradores de pó industriais, e etc. Nos calibradores de pneus se utilizam as saídas 18, 19 e 20, conforme descrito mais adiante.

VAZ-18, Válvula solenóide para esvaziamento de pneu. Quando acionada permite a passagem do ar do pneu para atmosfera, resultando no esvaziamento do pneu.

VAE-19, Válvula solenóide para enchimento de pneu. Conectada diretamente à linha de AR. quando acionada, permite a passagem do ar do compressor para o pneu, resultando no enchimento do pneu.

VAS-20, Válvula solenóide de segurança. A função de repouso da VAS-20 permanece originalmente fechada e só abre se acionada. Esta válvula apresenta ainda uma função de segurança, ou

seja, por estar disposta à jusante das válvulas para enchimento de pneu a VAS-20 interrompe a passagem do ar ou qualquer outro gás na eventualidade de uma emergência em que se perca o do ar proveniente do compressor, ou se a válvula para enchimento de pneu travar na posição aberta. Esta configuração será descrita com mais detalhes posteriormente.

26- FNT, Fonte. Condiciona o sinal de entrada às tensões e especificações necessárias ao funcionamento do sistema.

Descrevem-se a seguir as funções das saídas e dos componentes da placa da presente invenção.

As saídas de 18 a 25 são denominada saídas de potência, pois é possível não apenas conectar a elas as válvulas solenóides para enchimento e esvaziamento, mas também conectar as saídas restantes a um compressor, a um aspirador, a uma bomba d'água, a um purgador para remover os resíduos de condensação do sistema de ar comprimido, a uma quarta válvula solenóide conectada a um cilindro de nitrogênio para utilização específica deste gás, e ainda a aquecedores internos destinados a locais sujeitos a baixas temperaturas que poderiam comprometer o funcionamento do sistema. Neste caso se utiliza a saída de temperatura devidamente conectada a um sensor de temperatura para efetuar a leitura.

O chaveador 12 permite que se comute o sinal de vários sensores, que no caso ilustrado são o sensor de pressão SPR (9), o sensor de pressão do compressor SPC (10) e o sensor de temperatura STE (11). Esta comutação permite ao sistema não só ler o valor de pressão do pneu como também fazer a leitura da pressão na linha de ar, ligando e desligando o compressor quando atingidos os valores de pressão previamente programados ou quando necessário

de acordo com o programa instalado. Assim sendo é possível determinar as condições de uso em tempo real, evitando o super aquecimento através do controle do tempo durante o qual o motor permanece ligado, e ainda determinar o volume de ar utilizado, fazendo uma média que determina as pressões limites de utilização, economizando energia.

Para serviços cobrados é possível utilizar as saídas de potência para comandar o funcionamento de recursos externos tais como um aspirador de pó para a limpeza de veículos, uma válvula de abertura para água, um desodorizador, etc. Caso o objetivo seja cobrar o usuário pelo serviço, torna-se necessária a disposição de algum elemento identificador conectado a um coletor de moedas (5) ou de notas. Dito elemento podendo por exemplo ser um sistema operado por um controle remoto, que só libera o uso do serviço mediante o pagamento do valor correspondente.

Vale ressaltar que todas as funções descritas acima são controladas pelo micro-controlador (2) no qual o software está gravado. Todas as variáveis de funcionamento, registros e dados calculados durante o uso dos serviços oferecidos são devidamente registrados na memória (15) do micro-controlador (2).

A Figura 11 ilustra um evento de uso simultâneo de serviços múltiplos, com a seqüência de mensagens apresentadas no visor desde a inserção das moedas até a escolha do serviço (por exemplo ar).

Além de indicar o dia, a hora e a temperatura, o visor alfanumérico (8A) tem como principal função comunicar ao usuário as instruções necessárias ao uso do sistema, tais como:

16

Pressione Reset, Pressione Start, Enchendo, Esvaziando, Pneu Pronto, a pressão atual e a pressão desejada (ambas simultaneamente), o tempo previsto para o enchimento, a pressão original uma vez terminada a calibragem, etc., assim como as mensagens de erro, procedimentos de operação, emergência e defeitos tais como: Desconecte Pneu, Sem Mudança, Pneu Não Detectado, Auto zero erro, Erro de pressão, Sem Ar, Fora de Serviço, Bico Vazando, Verifique óleo, etc. O visor alfanumérico (8A) comunica ainda as mensagens de gerenciamento tais como Insira Moedas, US\$ 0,25, água ligada, aspirador ligado, Tempo Restante, 3 min, Obrigado, etc. Comunica também os valores de balanço, tais como o número de moedas inseridas, o número de pneus calibrados, o número de usos do aspirador, Total, Total Geral, etc.

Além da saída para o Visor alfanumérico (8A), preferencialmente com 32 ou mais, a presente invenção conta ainda com uma segunda saída de visor em paralelo, na qual se conecta um segundo visor (8B) que configura a versão Dual Side®. A referida versão Dual Side® corresponde a um calibrador com duas faces, apresentando teclados em ambas as faces. Tal versão é especialmente adequada ao uso em ilhas de bomba, sendo que o referido padrão Dual Side® já foi protegido por título de propriedade industrial há alguns anos.

Como a maioria das máquinas eletro-mecânicas, o compressor que equipa a presente invenção depende da lubrificação de suas partes móveis para funcionar corretamente. Tendo em vista a importância do funcionamento do compressor para o desempenho do sistema da presente invenção, observa-se a importância do controle das condições de lubrificação do compressor. Na presente invenção,



o compressor é dotado de um sensor que detecta o nível do óleo lubrificante. O referido sensor de óleo é instalado no compressor e fica conectado à saída de identificação e nível de óleo (6). Quando o MCT solicita um sinal à saída (6), o sensor a ela conectado informa se o nível de óleo no reservatório é suficiente. Caso seja insuficiente, o MCT (2) desliga o sistema e envia uma mensagem ao visor (8) para que o óleo lubrificante seja verificado ou trocado, conforme ilustrado na Figura Q.

A saída 3 engloba um conjunto de varias saídas que permitem a conexão de um teclado (3) necessário para operação de todo sistema.

A saída 4 da placa da presente invenção está associada a um sistema de controle de utilização dos recursos oferecidos ao usuário. Uma vez acionada a saída TOT (4), o MCT (2) transmite os dados (quantidade de pneus, etc.) armazenados na memória MEM (15) ao visor (8a). Esta saída 4 registra a quantidade de dinheiro armazenada dentro do cofre, o número de vezes em que cada recurso foi utilizado, o número de moedas inseridas, o número de pneus calibrados, o número de ciclos de uso do aspirador, Total, Total Geral, etc. Quando acionada, a tecla correspondente à saída 4 faz com que o visor indique o conteúdo em dinheiro armazenado na máquina e o número de vezes em que cada serviço foi utilizado, permitindo ainda que se "zere" os referidos registros pressionando-se a tecla Reset. No entanto não é possível zerar o registro de Total Geral.

A saída 7 foi projetada para controlar o acesso aos parâmetros do sistema. O acesso à esta saída deve ser bloqueado por meio de uma fechadura mecânica disposta em local de

difícil acesso, ou então por meio de um botão elétrico bloqueado por chave, visto que quando acionada a saída 7 permite que se alterem os parâmetros de ajuste do sistema para uma eventual aferição, verificação, mudança de tempos de utilização, valor e número de moedas a ser cobrado pela utilização de cada recurso oferecido, etc. Estes dados são também armazenados na memória (15).

O CTF (13) conversor tensão/frequência converte a leitura dos sensores de tensão em HZ, com duas vantagens significativas:

Além de apresentar um custo menor do que o conversor AD (analógico/digital) tipicamente utilizado em aparelhos que fazem este tipo de leitura, o conversor tensão/frequência possibilita uma resolução muito maior, pois converte um sinal de 0 a 5 Volts em um de 0 a 30.000 HZ, fazendo uso da entrada de frequência do micro-controlador. Por Exemplo:

Um controlador AD de 8 Bits corresponderia a uma escala com 256 divisões, de 10 bits 1024.

O conversor tensão/frequência da presente invenção apresenta 30.000 divisões, e portanto para um limite de pressão de 180 PSI se obtém uma resolução de  $180/30.000 = 0,006$  PSI. Além disso o conversor tensão/frequência da presente invenção utiliza apenas 2 pinos (entrada serial de frequência) do MCT (2) para fazer a conexão, deixando um maior número de saídas desocupadas para as outras funções do sistema, ao invés de usar 8 ou 10 pinos, como seria o caso na hipótese de uso de um conversor AD com saídas paralelas. A alternativa de uso de conversores AD

seriais apresenta o inconveniente do alto custo unitário deste tipo de conversor de sinais.

20

As funções do relógio REL (17A) não se limitam a apresentar o dia, mês, ano e hora, contemplando também as seguintes:

1- Após pagamento ou inserção das moedas, o relógio é usado para marcar o tempo de utilização. Expirado este, o sistema se desliga ou desconecta a saída que estiver sendo usada.

10 2- Quando da abertura do cofre, o relógio indica o dia e a hora a serem armazenados na memória MEM (15). Este registro é importante para que se saiba quando o dinheiro foi retirado pela última vez.

3- O relógio interno REL (17 A) permite que o sistema informe, em casos de aferição periódica (ver Figura 13), se a última calibração já venceu. O relógio informa o vencimento 15 dias antes de desligar o aparelho por completo. Um controle imposto por normativas do tipo ISO 9000 ou similares pode determinar um período de tempo máximo entre aferições 15 consecutivas, e o relógio assegura que tal controle possa ser 20 implementado.

4- Nos modelos remotos em que se utiliza a transmissão de dados, o advento do relógio permite que se programe as datas e horários periódicos em que se deseja fazer as 25 transmissões, permitindo a seleção de horários mais adequados em função da sazonalidade tarifária e outros parâmetros operacionais.

5- O relógio interno REL (17 A) é usado para controlar os intervalos e duração de drenagem, nos purgadores eletrônicos. 21

A notável flexibilidade do sistema evidenciará muitas outras vantagens do relógio interno.

Obs.: No caso de o aparelho permanecer desligado por períodos mais longos, o relógio interno REL (17 A) conta com sua própria bateria BAT (17B) que o mantém funcionando.

A saída (11) conectada ao sensor de temperatura STE (11), tem como função permitir a medição da temperatura interna do sistema. Usado em locais muito frios que atingem temperaturas extremas, o sensor de temperatura STE (11) aciona uma resistência elétrica que aquece o interior do equipamento evitando, no evento de uma temperatura abaixo de um limite previamente determinado, que o equipamento pare de funcionar ou que seu funcionamento fique comprometido. Em locais de clima mais ameno este recurso pode ser usado para medir a temperatura ambiente.

A saída serial (16) do micro controlador MCT (2) é usada para transmitir e receber dados, como inventário de funcionamento, correções ou alterações no software, verificações do funcionamento do sistema, verificações de eventuais mensagens de erro, de valores armazenados ou retirados, etc. A saída serial (16) pode ser conectada à rede, ao modem, a uma impressora, etc. Este recurso permite o controle de todo o sistema à distancia sem a necessidade de interferência física local.

A Figura 2, denominada Versão Básica, é uma representação esquemática do uso da PLE - placa eletrônica numa

configuração básica do equipamento, identificando seus componentes principais. 22

As saídas 18 e 19 da placa da presente invenção são utilizadas para o acionamento das válvulas para esvaziar e encher pneus, respectivamente. A saída 3 corresponde à conexão a um teclado, a saída 9 corresponde ao sensor de pressão e a saída 11 corresponde ao sensor de temperatura.

Um dos componentes mais importantes da placa eletrônica da presente invenção é o MCT ou micro-controlador (2), onde estão armazenados todos os programas do sistema. Quando acionado o equipamento, o micro-controlador (2) comenta, monitora e controla todos os demais componentes e suas respectivas funções.

Ligado à saída (3), o teclado conta com teclas de função específica. A tecla RESET (RE) tem função múltipla, servindo tanto para inicializar o uso e sair do modo de espera quanto para interromper a execução do programa em curso e fazer com que o visor alfanumérico (8A) volte a exibir as funções padrão previamente estabelecidas pelo programa, retornando ao modo de espera. A tecla PVA é utilizada apenas em pneus totalmente vazios. Quando acionada, a tecla PVA solicita ao MCT (2) que gere pulsos de ar consecutivos. As teclas de + e de - têm por função respectivamente aumentar e diminuir o valor de pressão digitado. A tecla EME-emergência interrompe qualquer operação.

A saída 19 tem por função comandar o fluxo de ar para um pneu a ser calibrado. Quando acionada, comanda a abertura da válvula para enchimento de pneu VAC por um certo período de tempo, fazendo com que o ar contido no reservatório do compressor

escape para a mangueira e chegue assim ao interior do pneu a ser calibrado.

23

A saída 18 tem função análoga à da saída 19, servindo porém para esvaziar ao invés de encher o pneu. A leitura do valor de pressão no pneu é feita pelo sensor SPR (9) ligado à saída 9.

#### Exemplo de Operação

Ao ser ligado, o aparelho se encontra no modo de espera ou *stand-by*, exibindo a mensagem "Pressione Reset", conforme indicado na Figura A. Ainda que a mangueira esteja devidamente conectada ao pneu, o sistema será ativado somente quando pressionada a tecla RESET.

Uma vez pressionada a tecla RESET, o sistema sai do modo de espera ou *stand-by*, passando para o modo de ajuste, já assumindo como valor inicial de calibragem a pressão padrão ou *Default* de 26 PSI. Neste momento o visor (8a) exibe a seguinte mensagem: "Pressão desejada = 26 PSI", conforme ilustrado na Figura B.

Se o valor de pressão desejado na operação de calibragem for diferente do valor padrão inicial de 26 PSI, o usuário deve acionar as teclas + e - para aumentar ou diminuir o valor de calibragem.

Uma vez escolhido o valor de pressão de calibragem, basta conectar a mangueira ao pneu para que o sistema inicie o processo de calibragem. Estabelecida a referida conexão, o sensor de pressão SPR (9) passa a ler o valor de pressão atual no interior do pneu e transmitir este dado ao micro-controlador MCT (2), que processa esta informação comparando-a com o valor de

28  
pressão de calibragem escolhido pelo usuário conforme exemplo  
ilustrado na Figura C. Se este valor de pressão de calibragem  
escolhido pelo usuário for inferior àquele detectado no pneu, o  
MCT (2) aciona a válvula para enchimento de pneu VAE (19) por um  
5 certo período de tempo. Se ao invés disso o valor de pressão  
detectado no interior do pneu for mais alto do que o de  
calibragem, o MCT (2) aciona a válvula de esvaziar VAZ (18). Se o  
valor de pressão detectado no pneu for igual ao escolhido para  
calibragem, o MCT (2) aciona o sinal de áudio ALA (14). Este  
10 processo se repete até que se atinja a pressão de calibragem  
desejada, quando então o fato de as pressões de calibragem e  
detectada no pneu serão iguais e portanto o MCT (2) fará soar o  
sinal de áudio ALA (14).

A fim de se determinar se a pressão do  
15 compressor é suficiente para encher o pneu, seguimos o seguinte  
roteiro: No momento em que a válvula de encher estiver aberta, o  
MCT (2) comanda a leitura do sensor de pressão SPR (9),  
armazenando este dado. Ao término do referido pulso, o MCT (2)  
comanda a leitura do sensor de pressão e compara este dado com o  
20 anterior. Se o último valor detectado for maior ou igual ao  
anterior (ou seja, o pneu apresenta um valor de pressão superior  
àquele encontrado na linha) fica caracterizada a falta de pressão  
suficiente, fazendo com que o MCT (2) exiba no visor (8a) a  
mensagem "cheque tanque".

25 O esquema de funcionamento mais detalhado das  
rotinas para enchimento e esvaziamento de pneu será feito mais  
adiante.

A versão básica do sistema inclui ainda um 25  
recurso opcional para a indicação do tempo estimado necessário  
para o enchimento ou esvaziamento do pneu, reajustado a cada  
pulso. Esta função adquire maior importância quando da montagem de  
5 pneus de grande porte tais como os que equipam caminhões ou  
tratores. Nestes casos o tempo de enchimento é consideravelmente  
mais longo. Um exemplo correspondente está ilustrado na Figura 8.

A versão básica do sistema inclui também uma  
chave totalizadora TOT (4) e uma chave de programa CHV (7).

10 O acionamento da chave TOT (4) causa a exibição  
dos totais de serviços utilizados, do número de pneus calibrados e  
do número de pneus vazios, além de um registro indicativo do  
número de vezes em que foram exibidas mensagens de erro e  
exatamente qual foi o conteúdo de cada mensagem.

15 A chave (7) tem por função permitir o acesso ao  
modo de ajuste e aferição do sistema, permitindo a alteração dos  
padrões de pressão, correção de erros de calibração de pressão,  
temperatura, etc.

#### SISTEMA DE SEGURANÇA

20 Ao ligar-se o aparelho, o sistema entra no modo  
de *stand-by*, exibindo no visor a mensagem "Pressione Reset"  
conforme ilustrado na Figura A.

Mesmo que o usuário conecte a mangueira ao pneu  
antes de pressionar a tecla RESET, o sensor SPR (9) detecta um  
25 valor de pressão na mangueira, informando este evento ao MCT (2).  
O MCT (2) por sua vez processa esta informação e gera no visor as  
mensagens "DESCONECTE PNEU" e "PRESSIONE RESET", fazendo ainda com  
que soe o sinal de áudio ALA (14).



26  
Desta forma o usuário é obrigado a, antes de  
conectar a mangueira ao pneu, confirmar ou alterar o valor de  
pressão desejada indicado no visor alfanumérico (8a), para só  
então conectar a mangueira ao pneu. Este esquema operacional força  
5 o usuário a interagir com o sistema, não apenas conectando a  
mangueira ao pneu, mas ainda acompanhando as mensagens emitidas  
pelo sistema.

Estando a mangueira devidamente conectada ao  
pneu, o acionamento da tecla RESET gera no visor alfanumérico (8a)  
10 a mensagem "Pressão Desejada = 26 PSI" conforme ilustrado na  
Figura B. vale lembrar que o primeiro valor de pressão que surge  
no visor é a pressão default ou padrão de 26 PSI. O projeto da  
presente invenção assume que este valor padrão é seguro para o uso  
em pneus convencionais em veículos de passeio, não causando nenhum  
15 risco na hipótese de o usuário conectar a mangueira ao pneu sem  
saber o valor exato de calibragem indicado para aquele pneu em  
particular. O referido valor padrão de 26 PSI pode ser alterado de  
acordo com cada aplicação.

Conforme explicado anteriormente, as teclas de +  
20 ou - permitem alterar o valor da pressão. O visor alfanumérico  
(8a) exibe o valor de pressão de calibragem desejada, o valor de  
pressão atual no pneu e o tempo previsto para o término da  
operação. Uma vez terminada a operação, o visor indica "Pneu  
Pronto" e o sistema soa o sinal de áudio ALA (14). Esta sequência  
25 de mensagens permite que o usuário acompanhe todo o processo de  
calibragem.

Transcorridos 1 minuto e 30 segundos sem  
utilização, ou sem que nenhuma tecla seja acionada, o sistema

entra novamente em *stand-by* ou modo de espera (figura A), com o visor alfanumérico (8a) exibindo a tela inicial com a mensagem "Pressione Reset". Este intervalo de tempo de 1 minuto e 30 segundos pode ser alterado também de acordo com as necessidades. O próximo usuário a utilizar o sistema deverá pressionar a tecla RESET novamente, reiniciando o valor de calibragem como 26 PSI, valor considerado seguro do ponto de vista operacional. Este esquema operacional tende a evitar que usuários desatentos ou desinformados cometam o erro de conectar a mangueira ao pneu quando o calibrador estiver ajustado para um valor de calibragem inadequado para o pneu que este usuário deseja calibrar. Além da mensagem "PRESSIONE RESET" exibida no modo *stand-by*, o visor alfanumérico (8a) pode exibir também a data, o horário e a temperatura ambiente, assim como mensagens publicitárias ou educativas.

O Sistema Padrão de Emergência, desenvolvido para interromper o funcionamento da máquina e esvaziar o pneu automaticamente, sem requerer que o usuário se aproxime do pneu para desengatar o mangueira, mantém o usuário afastado do pneu, o que favorece a segurança na hipótese de ruptura do pneu causada por excesso de pressão ou defeito do pneu. O sistema padrão de emergência faz com que, pressionada qualquer tecla do teclado (3) quando a mangueira está conectada ao pneu e o calibrador está em uso (seja enchendo ou esvaziamento o pneu), interrompe-se o processo, acionando automaticamente a válvula de esvaziar VAZ (18), esvaziando o pneu e fazendo soar o ALA (14). Nesta situação o visor alfanumérico (8a) exibe a mensagem ilustrada na Figura J.

28

A Figura 3 ilustra uma terceira válvula controlada também pelo MCT (2), conectada à saída VAS (20), denominada válvula solenóide de segurança. Esta tem a função de bloquear a passagem que vai ao pneu. Se a válvula para encher ou  
5 esvaziar o pneu travar na posição aberta, a referida válvula solenóide de segurança se fecha automaticamente, evitando a explosão ou esvaziamento total do pneu.

Este sistema foi desenvolvido também para a calibragem de pneus de aeronaves, cujas pressões de calibragem são  
10 elevadas, chegando aos 275 PSI ou mais. Vale lembrar que nestes casos usamos cilindros de Nitrogênio para encher e calibrar os pneus com pressões de entrada da ordem de 350 até 400 PSI ou mais.

O sensor SPC (10) é usado para detectar o valor de pressão na linha de nitrogênio. Essa detecção indica a  
15 necessidade de troca dos cilindros de nitrogênio quando estes apresentam pressão insuficiente para encher os pneus.

No diagrama da Figura 3 o SPC (10) se torna opcional caso exista a válvula VAS (20), bastando apenas abrir a válvula para enchimento de pneu VAE (19). O fechamento da válvula  
20 de segurança VAS (20) e da VAZ (18) permite a leitura do valor de pressão na linha de ar.

A saída 10 pode ser usada para conectar-se um sensor de alta pressão, para pressões da ordem de 4.000 PSI, cuja finalidade é verificar a pressão do sistema de emergência das  
25 aeronaves. O sistema de emergência das aeronaves é abastecido com nitrogênio através de um multiplicador conectado ao mesmo cilindro que abastece os tanques da aeronave, com pressão em torno de 3.000 PSI. Desta forma, além de garantir a segurança do pneu, o sistema

também oferece o recurso da leitura da pressão nos sistemas de trem de pouso, freio e etc, aproveitando o recurso existente de leitura da pressão, já incorporado ao calibrador. 29

A Figura 4 ilustra uma versão completa para uso em oficinas de montagem de pneus, revendas, etc. Além de calibrar pneus, pode também gerenciar a linha. Este sistema da versão completa controla o fluxo de ar comprimido proveniente do compressor, gerencia o compressor e ainda seus periféricos, tais como o purgador e o detector de nível de óleo.

As saídas 18 e 19 têm por função o esvaziamento e enchimento do pneu. A saída 20 aciona uma terceira válvula solenóide denominada válvula solenóide de segurança, já anteriormente descrita.

A saída 21 controlada pelo MCT (2) liga ou desliga o compressor de acordo com a leitura da pressão do sensor de pressão SPC (10). Neste caso o usuário pode programar as pressões limites mínimas e máximas do tanque para o acionamento do compressor, permitindo que se otimize a operação de acordo com as condições de uso, economizando energia, aumentando a vida útil do compressor e diminuindo a temperatura durante o funcionamento. Com isso, além de programar as pressões limites, é possível ainda programar o tempo máximo durante o qual o motor pode permanecer em funcionamento diminuindo assim o desgaste do sistema. É possível também otimizar as pressões limites de trabalho do sistema de acordo com o seu consumo, proporcionando um uso otimizado do compressor e conseqüente economia de energia.

A versão completa do sistema da presente invenção utiliza uma saída de potência 25 para acionar uma válvula

solenóide especial cuja função é a drenagem do tanque do compressor, eliminando os resíduos de condensação e impurezas. Esta função proporciona ao sistema um purgador eletrônico, pode ser utilizado na saída inferior do reservatório de armazenagem de ar do compressor. Este mesmo purgador pode ainda ser utilizado em filtros, secadores, separadores de resíduos de condensação, rede de ar, etc., substituindo os purgadores de bóia ou termodinâmicos.

30

No caso de uso do purgador para efetuar uma drenagem, o MCT (2) utiliza as informações provenientes do relógio e as diretrizes do usuário para comandar a abertura e fechamento da válvula de drenagem; atuando como um temporizador e controlando o intervalo e a duração de drenagem. As referidas diretrizes são previamente programadas pelo usuário. A operação de drenagem pode ser programada em função da detecção de determinados valores de pressão, ou imediatamente após o ciclo de pressurização do compressor, ou ainda deixando transcorrer um determinado período tempo para propiciar a estabilização da temperatura, permitindo a formação dos resíduos de condensação dentro do tanque com o intuito de facilitar a sua drenagem.

O sensor de temperatura pode também ser usado para detectar o valor da temperatura dentro do tanque, que juntamente com os dados de pressão interna e tempo compõe os três parâmetros através dos quais se definem as condições ideais para a formação dos resíduos de condensação. Tais condições definem o momento ideal para o acionamento do sistema purgador eletrônico, embora seja também viável um controle menos preciso baseado apenas nos dados de tempo. O aproveitamento do sensor de temperatura oferece um bom exemplo da otimização revelada pela presente

invenção, oferecendo uma gama de serviços muito mais ampla do que aquela oferecida por um simples calibrador do estado da técnica atual. 31

A Figura 5 detalha o esquema operacional do sistema quando operado mediante a introdução de fichas ou moedas. Neste caso o sistema utiliza a saída MOE (5) do MCT (2) para receber as informações do moedeiro, conforme indicado na Figura 5. O sistema só entra em operação quando inserida uma moeda ou ficha no moedeiro. O visor alfanumérico transmite as informações de valor, tempo, operação e etc., fundamentais para o desenvolvimento deste sistema operado por moeda. A inserção das moedas permite que o sistema ofereça serviços e recursos variados tais como ar, aspirador de pó, água, xampu, desodorizador, etc. Conforme se pode observar na Figura 5, aproveitaram-se as saídas de potência, que já acionavam as válvulas solenóides e ligavam o compressor, para acionar os serviços de aspirador, água, etc. A Figura 9 ilustra o visor de um sistema que oferece apenas o serviço de ar, e a Figura 10 ilustra um sistema que oferece ar, água e aspirador. Tais serviços adicionais são controlados pelo MCT (2), que controla o tempo de utilização com base nos dados do relógio (17) e na detecção de entrada de moedas, feita pela saída MOE (5).

Tendo em vista que este tipo de equipamento é normalmente disposto em locais expostos às intempéries, o recurso de aquecimento do sistema é bastante importante. No evento de detecção de temperaturas externas excessivamente baixas, informadas pelo sensor de temperatura STE (11), o MCT (2) pode acionar através de sua saída de potência (25) uma resistência térmica RT convenientemente disposta na caixa que contém o

equipamento, aquecendo o seu interior evitando a parada do sistema devido ao congelamento do circuito (e especialmente do visor de cristal líquido (8)). Desta forma o sistema fica caracterizado como efetivamente autônomo. 32

5                   A descrição feita até este ponto permite observar que em todos os modelos do sistema da presente invenção o hardware permanece o mesmo, independentemente de quais sejam as aplicações, variando-se apenas os módulos conectados à suas saídas (aspirador de pó, água, e etc). Este enfoque converte o que seria  
10 um mero calibrador de pneus numa máquina de vendas.

A descrição a seguir detalha o funcionamento do sistema para a calibragem de pneus, diferente dos padrões encontrados no estado da técnica.

Primeiramente o compressor utilizado na Figura 5  
15 dispensa a presença de um reservatório ou tanque de ar, empregando apenas o cabeçote e o motor. A ausência do tanque determina a necessidade do funcionamento constante do compressor. Isto não constitui um problema, e sim uma vantagem, pois além do custo do compressor ser menor, elimina-se a necessidade de armazenamento de  
20 ar comprimido, pois o sistema liga o compressor somente quando necessário ou quando um serviço é solicitado. Esta concepção determina algumas regras de funcionamento:

1- Antes de ligar o compressor se abre a válvula de esvaziar (18), a fim de despressurizar a linha. O sensor SPC  
25 (10) monitora a referida despressurização até que a pressão caia abaixo dos 10 PSI, quando então é acionado o compressor. Este arranjo faz com que a partida se dê com a saída do compressor descarregada, impondo menor esforço ao seu motor, economizando

energia e reduzindo o risco de travamento do compressor ou queima do circuito do motor. 33

2- Uma vez acionado o compressor, fecha-se a válvula de esvaziar (18) e monitora-se a pressão na linha através do sensor SPC (10). O sistema verifica se o valor de pressão detectado na linha é ou não suficiente para efetuar a operação de calibração de pneu solicitada, estipulando um valor mínimo de funcionamento, por exemplo 60 PSI.

3- atingido este valor mínimo de 60 PSI, o sistema é liberado para o início do processo de calibração dos pneus, com a correspondente contagem de tempo decrescente indicada no visor alfanumérico (8a). A Figura 10 indica as rotinas exibidas no visor conforme.

Como não existe um tanque de acumulação de ar comprimido, o excesso de ar não utilizado escapa pela válvula reguladora de pressão VAA controlada por mola. No exemplo ilustrado, a mola está regulada para uma pressão máxima de 70 PSI, permanecendo esta pressão praticamente constante durante o funcionamento. A referida válvula controlada por mola assegura que a pressão se mantenha constante na linha, funcionando ainda como válvula de segurança (limitadora de pressão).

A CHV (7) permite o acesso ao modo de aferição. Assim como tantas outras máquinas eletro-mecânicas, o compressor que integra a presente invenção depende de uma boa lubrificação para operar corretamente. Assim sendo, é importante controlar o nível de óleo lubrificante no compressor. O sensor acoplado à DEO (6) detecta uma eventual falta de óleo no compressor, enviando o sinal correspondente ao micro-controlador MCT (2), que por sua vez



comanda a exibição no visor da mensagem "Verifique Óleo do Compressor" e paralisa o sistema (por medida de segurança).

Quando a tecla TOT (4) é acionada, envia um sinal ao MCT (2) para que exiba no visor os TOTAIS, tais como quantidades de moedas colocadas, número de pneus calibrados, número de vezes em que foi utilizado o aspirador de pó e a água, etc. Os TOTAIS de moedas são de 2 tipos: um redefinível, que pode ser zerado pelo usuário, e o outro acumulativo, que nunca pode ser reinicializado.

Outra inovação no modo de mostrar os TOTAIS é a introdução de uma senha combinada aos TOTAIS fornecidos, mediante uma fórmula matemática ou qualquer tipo de combinação, a fim de se verificar se os valores como número de moedas data da retirada e outros dados foram anotados corretamente, pois devem corresponder a uma determinada senha (ver Figura 12). Sendo as fórmulas ou combinações sigilosas, apenas o proprietário da máquina teria o decodificador, assim é possível saber (sem estar no local) se o número de moedas arrecadado corresponde ao esperado, visto que este número deve coincidir com uma senha. Dependendo do tipo de codificação, é possível não apenas confirmar os totais, como também dela extrair os mesmos.

Este recurso permite que no caso de equipamentos consignados, de cujos lucros o dono do estabelecimento recebe apenas um percentual, seja possível ceder ao supervisor ou ao dono do estabelecimento uma copia da chave do cofre da máquina. Embora o valor a ser pago seja regido pela quantidade de moedas recolhidas do cofre da máquina (o que poderia favorecer o desvio de faturamento), a necessidade de fornecimento dos dados de total

de moedas e senha garante o controle remoto do faturamento, dispensando visitas ao estabelecimento para conferir o total arrecadado e portanto os lucros aferidos. Esta simplificação do controle de arrecadação viabiliza a retirada diária do dinheiro coletado pela máquina, diminuindo os riscos de roubo, com conseqüente economia de combustível e tempo. Além disso o dono do estabelecimento nunca se sentiria enganado pelo proprietário da máquina, visto que é ele quem retira as moedas coletadas e paga os percentuais ao proprietário da máquina, embolsando o restante.

Podem também coexistir várias fórmulas diferentes num mesmo sistema. A senha pode ser acompanhada de um ou mais dígitos no final, identificando a fórmula ou combinação utilizada. A Figura 12 exemplifica uma codificação simples utilizando este recurso. O uso deste recurso demanda o registro tanto da data quanto da hora de leitura. O sistema pode ser usado também de maneira inversa, ou seja, transcorrido um determinado período de tempo (ou verificada uma determinada condição) o sistema interrompe o seu funcionamento e passa a aguardar a entrada de uma senha para voltar ao funcionamento normal. A referida senha deve ser fornecida pelo proprietário do equipamento.

A saída serial (14) permite a conexão de uma pequena impressora capaz de imprimir o recibo de pagamento com as senhas e totais codificados, conforme explicado anteriormente. Esta mesma saída permite a conexão de um modem para enviar e receber dados através de linha telefônica. A saída serial (14) permite ainda verificar as condições de uso do equipamento, levantamento de falhas operacionais, etc., sem necessidade de uma

visita ao local, bastando estabelecer o contato via modem e solicitar ao sistema um relatório.

36

O relógio do sistema serve também para a verificação do tempo limite entre aferições consecutivas (Figura 13). Findo este intervalo previamente programados, o MCT (2) desliga o equipamento, tornando-o inoperante e exibindo a mensagem "FAVOR AFERIR" ou "AFERIÇÃO VENCIDA". Após feita a aferição uma nova data limite é calculada pelo MCT (2). Este recurso permite ao usuário verificar se o equipamento se encontra em condições de uso antes de iniciar a sua utilização.

A Figura 10 ilustra passo a passo o funcionamento do sistema quando inserida uma moeda e solicitado o fornecimento de ar para os pneus.

A Figura 6 ilustra o fato de que se válvula para enchimento de pneu não estiver acionada, o volume de ar pressurizado contido entre o compressor e a válvula (dentro da mangueira) escapa para a atmosfera.

Sabe-se que qualquer gás, quando comprimido, sofre aumento de sua temperatura. O sistema da presente invenção comprime o ar somente quando a válvula para enchimento de pneu é acionada. Desta forma o motor trabalha com pouca ou nenhuma resistência por mais tempo. A temperatura interna do sistema cai consideravelmente, aumentando consideravelmente o seu rendimento.

O valor de pressão de ar mínima necessária para provocar o funcionamento do compressor não é maior do que 60 PSI. a pressão na linha depende do diâmetro do orifício de saída da válvula e também da vazão do compressor. Entretanto, caso se deseje testar efetivamente a capacidade de pressurização do

compressor, basta abrir a válvula VAC (19) e fechar a válvula de  
segurança VAS (20), evitando assim a saída do ar para a atmosfera,  
fazendo com que a pressão na linha suba e provocando a abertura da  
válvula de Alivio VAA, que impede o acúmulo de pressões excessivas  
na linha.

#### ACIONAMENTO DO EQUIPAMENTO POR MOEDAS

O sistema de cobrança dos serviços fornecidos através do recolhimento de moedas introduzidas pelo usuário numa abertura própria (MOE) instalada ao lado do teclado (3) (Figura 1) permite uma cobrança individualizada por cada serviço disponibilizado, com base no tempo de utilização. O equipamento pode sair de fábrica com as seguintes programações:

- mediante a introdução de uma moeda de 25 centavos, o usuário pode utilizar durante até 3 minutos o fornecimento de água (para lavagem, por exemplo).

- mediante a introdução de 2 moedas de 25 centavos, o usuário pode utilizar durante até 3 minutos o suprimento de ar comprimido (para encher pneu, efetuar serviços de limpeza, etc.).

- mediante a introdução de 3 moedas de 25 centavos o usuário pode utilizar durante até 3 minutos o suprimento de vácuo (para aspiração).

Para dar início à utilização de qualquer uma destas opções, além de introduzir as moedas e escolher a opção (água, ar ou vácuo), o usuário deve pressionar a tecla RESET (início). Durante o uso é possível aumentar o tempo acrescentando-se moedas. Os tempos ou valores cobrados podem ser alterados modificando-se a programação do sistema.

38

A Figura F2 ilustra um fluxograma do programa de teste do auto-zero e conexão ao pneu, liberando o modo de *Stand-By* ou Espera.

5 A Figura F3 ilustra um fluxograma do programa de detecção do volume de ar contido no pneu (teste para verificar se o pneu está vazio).

A Figura F4 ilustra um fluxograma do programa de controle da estabilização da pressão no conjunto calibrador, mangueira e pneu.

10 A Figura F5 ilustra um fluxograma do programa que define o tempo básico para posterior cálculo do tempo total de enchimento ou esvaziamento do pneu.

A Figura F6 ilustra um fluxograma do programa que controla o enchimento ou esvaziamento do pneu (calibragem propriamente dita).

15

A Figura F7 ilustra um fluxograma do programa que faz a verificação do compressor e da linha, antes do início de operações, comandadas pela detecção de moedas.

A Figura F8 apresenta um diagrama que indica no Visor alfanumérico (8a) a utilização de outros serviços tais como água, aspirador, xampu, ar, etc.

20

A Figura F9 ilustra um fluxograma do programa que comanda o equipamento, na hipótese em que este é dotado de bico de retenção de ar.

25 A Figura F10 apresenta um diagrama das mensagens exibidas no visor, mensagens estas apresentadas ao usuário quando o pneu a ser calibrado apresenta grandes dimensões (por exemplo um pneu de trator).

A Figura F11 mostra um esquema das ligações do circuito de EMERGÊNCIA MANUAL.

39

Uma vez descritas as diversas características do sistema da presente invenção, descreve-se a seguir o funcionamento das rotinas executadas pela placa da presente invenção. Com o objetivo de facilitar o entendimento, dividiremos a descrição em fases operacionais, assim discriminadas:

- I - TESTE DO AUTO-ZERO (auto-aferição)
- II - TESTE DA PRESSÃO DO PNEU (pneu vazio)
- 10 III - VERIFICAÇÃO DE ESTABILIZAÇÃO DA LINHA
- IV - CÁLCULO DO PULSO MÍNIMO DE PRESSÃO
- V - CÁLCULO DO TEMPO TOTAL PARA ENCHIMENTO OU  
ESVAZIAMENTO DO PNEU
- VI - ACIONAMENTO DO EQUIPAMENTO POR MOEDAS
- 15 VII - VERIFICAÇÃO DO COMPRESSOR (no acionamento  
por moedas)
- VIII - FORNECIMENTO DE ÁGUA (no acionamento por  
moedas)
- IX - FORNECIMENTO DE VÁCUO (ASPIRAÇÃO) -  
20 acionamento por
- X - FORNECIMENTO DE AR (no acionamento por  
moedas)
- XI - EQUIPAMENTO COM BICO DE RETENÇÃO DE AR
- XII - ENCHENDO PNEUS DE TRATORES
- 25 XIII - EMERGÊNCIA AUTOMÁTICA
- XIV - EMERGÊNCIA MANUAL
- I - Teste do Auto-Zero ou Auto-Aferição

Digitada a tecla RESET (Figuras 2 a 6), o micro-controlador MCT (2) recebe este sinal e inicia instantaneamente um auto-teste para zerar o equipamento, definir o ponto base, o limite inferior, etc.. Para a realização deste auto-teste, é interessante acompanhar através da Figura F2 a descrição do fluxograma (A). uma vez pressionada a tecla RESET-início (passo 100), o micro-controlador MCT (2) lê o valor da pressão detectado pelo sensor SPR (9) (Figuras 2 a 6) e armazena este dado na memória MEM (15) como OFFSET1 (passo 101) do fluxo (A) da Figura F2. A seguir, o micro-controlador MCT (2) comanda a abertura da válvula solenóide para esvaziamento de pneu VAS (20) para esvaziar a mangueira (passo 102). Decorridos alguns milisegundos, efetua-se nova leitura do sensor de pressão SPR (9) com a válvula de esvaziar aberta, armazenando este dado na variável OFFSET2 - (passo 103). Compara-se OFFSET1 com OFFSET2- (passo 104). Caso exista alguma pressão na mangueira, esta será eliminada enquanto a válvula de esvaziar estiver aberta fazendo a leitura de OFFSET2 menor que OFFSET1. Logo, se OFFSET1 for maior do que OFFSET2, ou seja, se o valor da primeira leitura de pressão for maior do que o valor da segunda leitura de pressão, então provavelmente o bico da mangueira do equipamento estará indevidamente conectado ao pneu. Nesta situação o micro-controlador - MCT (2) exibe no visor as mensagens "DESCONECTE O PNEU" e "PRESSIONE RESET NOVAMENTE" (passo 105), retornando assim ao início do fluxograma (A). Vale observar que não é possível iniciar o uso do equipamento com o pneu conectado ao sistema.

Uma vez que a mangueira esteja desconectada do pneu e portanto  $OFFSET1 = OFFSET2$ , é necessário averiguar se o

valor de OFFSET está correto e se o sensor está em condições de uso. Sendo OFFSET o valor do zero definido na calibragem original de fábrica, na hipótese de OFFSET1 ser agora menor do que (OFFSET + X), sendo X um valor de tolerância admitido pelo equipamento em  
5 relação ao valor de OFFSET (passo 106), o fluxo será conduzido para uma nova comparação. Sendo OFFSET1 maior que (OFFSET - X) (passo 107), o MCT zera o contador MOUT (passo 103), ação esta a ser detalhada mais adiante. O resultado de toda esta análise então é que o valor de OFFSET1 (lido no sensor) está compreendido entre  
10 os valores de OFFSET (zero da calibragem original de fábrica) menos um determinado valor de tolerância e o mesmo OFFSET mais o mesmo valor de tolerância. Assim sendo, o valor de OFFSET 1 passa a ser considerado, para fins de calibragem, como sendo o valor zero do equipamento. Portanto, o visor passa a exibir as mensagens  
15 "BEM-VINDO" e "TESTE 0, 000" (passo 109). No entanto, retornando a análise aos passos 106 e 107, se o MCT detectar que o valor de OFFSET1 está abaixo do valor de (OFFSET - X) ou acima de (OFFSET + X), e portanto fora dos limites do auto-zero, o MCT instruirá o equipamento para que exiba no visor alfanumérico (8a) a mensagem  
20 "ERRO AUTO ZERO" e instruirá o usuário para tentar a operação novamente com "PRESSIONE RESET" (passo 110). Neste mesmo instante o sistema gera uma variável com o nome de MOUT, que servirá para limitar a quantidade de vezes que o equipamento tentará determinar o seu valor auto-zero. Normalmente o processo se define  
25 satisfatoriamente em até três tentativas. Assim, se depois de três tentativas para a determinação do zero do equipamento (passos 111 e 112) não houver êxito, o equipamento interrompe o serviço, exibindo no visor as mensagens "FORA DE SERVIÇO" e "ERRO AUTO



ZERO" (passo 113). Vale lembrar que na execução dos passos 105, 110 e 113, além da exibição das mensagens no visor o equipamento emite ainda um alarme sonoro.

42

5 A determinação do auto-zero a cada ciclo de operação do equipamento lhe confere maior precisão no cálculo dos tempos de enchimento ou esvaziamento, pois é com base no valor de auto-zero que se inicia todo o processo de cálculo necessário. Esta configuração torna as operações de cálculo do sistema da presente invenção mais precisas e mais rápidas.

10 Uma vez definido o valor de auto-zero, o MCT (2) orienta o fluxo para a verificação do valor de pressão do pneu. A Figura F3 e o fluxo B ilustram a execução desta verificação.

#### II - INICIANDO, TESTE DO VALOR DE PRESSÃO ATUAL DO PNEU

15 Logo após a última mensagem do fluxo (A) ("BENVINDO" e "TESTE 0, 00") e depois de transcorridos alguns segundos, o visor exibe outra mensagem: "TECLE A PRESSÃO DESEJADA" com a Pressão default ou inicial de 26 PSI (passo 150) do fluxo B da Figura F3.

20 O usuário digita então o valor de pressão desejada para o pneu, utilizando as teclas + ou - do teclado (3) (Figura 2 a 6). Vale lembrar que o sistema tem início automático, dispensando o acionamento da tecla start ou início. Basta haver um pouco de ar no Pneu para uma vez conectada a mangueira ao pneu o  
25 sistema comece a inflar automaticamente, conforme ilustrado na Figura F3 pelo fluxograma B.

Independentemente de se haver digitado um valor de pressão desejado, o MCT (2) inicia automaticamente uma contagem

43

de tempo (passo 151) de 90 segundos e então inicia um ciclo de repetição de leitura. O MCT (2) verifica o sensor de pressão SPR (passo 152), em seguida verifica se alguma tecla foi acionada (passo 153) e, em caso afirmativo, reinicia a contagem de tempo de 5 90 segundos, mantendo a exibição da mensagem de "Pressão Desejada" no visor alfanumérico (8a).

Se nenhum pneu for conectado à mangueira ou nenhuma tecla for acionada durante o tempo de 90 segundos (passo 154), então a mensagem "Pressão Desejada" desaparece do visor e o 10 sistema volta entrar em *Stand By* (Figura A), aguardando o acionamento da tecla RESET para reiniciar a operação.

No instante em que se estabelece a conexão entre o aparelho e o pneu, o sensor de pressão SPR (9) do MCT lê o valor de pressão do pneu (passo 152). Ainda neste momento, o MCT (2) 15 verifica se o valor de pressão armazenado na variável SPR (9) é menor do que VMP (Valor Mínimo de Pressão no pneu), para julgar se o sistema pode atuar (passo 155). Se SPR (9) é menor que VMP, o MCT (2) volta a ler o sensor SPR (passo 152) e todas as outras rotinas subsequentes.

20 Por motivo de segurança, o início automático de funcionamento do sistema só ocorre se a pressão for superior a 5 PSI (VMP=5), embora ele detecte ao conectar pressões de até 0,05 psi. a situação na qual a pressão no pneu é muito baixa ou mesmo zero é interpretada pelo sistema da mesma forma que quando a 25 mangueira está desconectada: O usuário deve acionar a tecla "Pneu Vazio", passando ao fluxograma PV.

Uma vez que o usuário tenha pressionado a tecla PV (passo 160), o sistema inicia uma contagem de pulsos (passo

161), para abrir a válvula para enchimento de pneu, subtraindo uma unidade do contador (passo 163). A seguir o sistema compara o valor com ZERO (passo 164), o que determina se todas as repetições foram concluídas. Em seguida o sistema verifica se a pressão lida é menor do que o valor mínimo de pressão para iniciar (passo 165) e abre a válvula para enchimento de pneu por um determinado período de tempo, por exemplo 1 segundo (passo 166), a fim de aumentar a pressão no pneu. 48

Se após os N pulsos (no exemplo ilustrado são 5), a pressão permanecer abaixo de 5 PSI, o visor (8a) exibe a mensagem "Sem Pneu" e o sistema retorna à rotina B. Passados 90 segundos sem uso ou sem qualquer tecla acionada, o sistema entra no modo de *Stand BY* (figura A).

Aqui é importante observar uma vantagem do sistema da presente invenção, pois a sensibilidade do calibrador eletro-pneumático lhe permite detectar valores mínimos de pressão de ar no pneu, ao contrário do que ocorre com os outros equipamentos do estado da técnica atual. O valor de VMP ser de até 1 PSI, ou até mesmo menor. Desta forma é raro que se faça necessário o acionamento da tecla "PNEU VAZIO", sendo esta usada tipicamente no caso de pneus novos (enchidos pela primeira vez) ou em borracharias (pneus recém-remendados). Mesmo nestes casos, havendo alguma pressão no interior do pneu (mesmo pequena), não haverá necessidade de acionamento da tecla "PNEU VAZIO", em função da notável sensibilidade e precisão do "CALIBRADOR ELETRO-PNEUMÁTICO" da presente invenção.

Uma vez verificado pelo próprio equipamento o seu valor AUTO-ZERO, conectada a mangueira ao pneu e verificada a

quantidade de ar contida no pneu, o sistema passa a buscar a estabilização da pressão no conjunto equipamento-pneu. Esta estabilização é necessária, pois somente agora e com base no valor de auto-zero, mais os parâmetros definidos em fábrica para o equipamento, o calibrador é capaz de fazer o cálculo correto, real e preciso do tempo necessário para o enchimento ou esvaziamento do pneu.

A rotina ou fluxo de verificação da estabilização da linha está ilustrada na Figura F4 (fluxo C).

### 10 III - VERIFICAÇÃO DA ESTABILIZAÇÃO DA LINHA (2 Modos)

#### Modo #1:

Após detectar o volume mínimo de ar necessário no pneu para iniciar-se o processo de calibragem, o sistema lê o valor do sensor SPR (9) e armazena este valor em SP1 (passo 200) (Figura F4) (fluxo C). O sistema aguarda alguns milissegundos (já pré-definidos pelo equipamento) (passo 201) e então efetua nova leitura do sensor SPR (9) (passo 202), armazenando o novo valor lido na variável SP2.

20 O sistema calcula então a diferença entre os valores de SP1 e SP2, e verifica se o módulo do resultado é menor do que VE (variável de estabilização) (passo 203), sendo este o valor mínimo admitido para a variação da pressão na linha (equipamento-pneu) para que esta linha seja considerada

25 estabilizada. A variável de estabilização VE contempla também o nível de precisão desejado, de forma que é possível definir VE (indicado em PSI, ou libras por polegada quadrada) com uma, duas, três ou mais casas depois da vírgula (precisão de décimos,

centésimos, milésimos, etc.). Vale observar que, para o sistema, a indicação dos valores de pressão em PSI é meramente formal. Internamente o sistema desenvolve sua própria unidade de medida, posteriormente convertida em PSI para exibição. Por exemplo, a fim de evitar o uso de frações numéricas extensas, , o sistema trata 1 libra como equivalente a 1000 pontos, portanto 0,5 libras equivalem a 500 pontos, 0,238 libras equivalem a 238 pontos, e assim por diante. Estes pontos são convertidos pelas rotinas específicas em libras, Bar, mmHg e etc. Este aspecto favorece o desempenho do processamento do algoritmo de funcionamento do sistema.

Se a diferença entre as pressões SP1 e SP2 for maior do que VE, o MCT (2) aciona um marcador de tempo T0 (passo 204) e retorna o fluxo de processamento ao seu início (passo 200).

Sendo a diferença entre SP1 e SP2 menor ou igual a VE, o fluxo de processamento prossegue para o passo 205, onde o sistema aguarda novamente T milissegundos. Transcorrido este curto intervalo de tempo, o sistema lê novamente o sensor SPR (9) (passo 206) e armazena o valor da pressão lida na variável SP3. A seguir o MCT

(2) calcula a diferença entre SP1 (pressão da primeira leitura) e SP3 (pressão da terceira leitura) e compara o valor encontrado com o valor VE (passo 207). Sendo esta diferença maior que VE (variável de estabilização), o fluxo de processamento é reconduzido ao seu início, passando pelo contador (passo 204).

Pode-se portanto concluir que toda a vez que se verificar uma diferença de pressão em SPR (9) (tomada em duas leituras distintas) e esta diferença for maior do que VE (valor mínimo para que a linha seja considerada estável), o MCT (2) conduzirá o fluxo

86

de processamento para o seu início. É importante enfatizar que esta situação só ocorrerá em caso de problemas na linha. Nesta hipótese, a pressão nunca seria considerada estável e o fluxo de processamento iniciaria ciclo repetitivo interminável. Para contornar esta hipótese, o fluxo de processamento do sistema conta com o auxílio da contagem de tempo registrada em T0 (passo 204). Depois de haver registrado o valor previamente determinado de tempo T0 durante o qual o ciclo foi executado, o MCT (2) aciona o alarme sonoro (ALA) e exibe no visor alfanumérico (8a) uma mensagem de erro "PRESSÃO NÃO ESTABILIZADA". Por outro lado, sendo a diferença entre SP1 e SP3 igual ou menor do que VE (passo 207), o MCT (2) compara o último valor lido em SPR (9) (neste caso armazenado em SP3) com VMP (Valor Mínimo de Pressão) (passo 208), seguindo a sequência conforme indicado e com PD (valor de pressão desejada, aquele que foi digitado pelo usuário no início do ciclo operacional) (passo 210). Se o valor de SP3 for igual ao valor de PD, a pressão do pneu será exatamente igual à desejada, não sendo necessário encher ou esvaziar o pneu (ou seja, pneu calibrado). Assim sendo, o fluxo de processamento continua em (E), soando o alarme (ALA) e exibindo no visor alfanumérico (8a) as mensagens "FIM DA CALIBRAGEM" ou "PNEU PRONTO" e "PRESSÃO PNEU = PRESSÃO DESEJADA". Se persistir alguma diferença entre o valor de SP3 e o valor da pressão desejada, o fluxo de processamento continua em (D), para determinação do tempo básico necessário para calcular o tempo total de enchimento ou esvaziamento do pneu.

Uma vez que a linha (equipamento-pneu) está estabilizada e que existe uma diferença de pressão entre a pressão do pneu e a pressão desejada (solicitada pelo usuário por meio de

digitação), o equipamento precisa determinar por quanto tempo se  
deverá manter aberta a válvula para encher (ou a válvula para  
esvaziar) o pneu com o objetivo de eliminar esta diferença,  
igualando o valor da pressão do pneu à pressão desejada.

5                   Modo #2:

                  Outra forma de verificar a estabilização do ar  
na mangueira e no pneu da Figura F4A consiste na leitura do valor  
SP1 (passo 210). Aguardam-se alguns milisegundos (T ms) já  
previamente definidos pelo software (passo 211) e procede-se a uma  
10 nova leitura pelo sensor SPR (9) (passo 212) em SP2.

                  Subtrai-se SP1 de SP2, tomando-se o resultado em  
valor absoluto e dividindo-o por T ms (passo 213). O valor  
resultante desta operação é denominado velocidade de estabilização  
do ar VES, cuja a unidade é bits/seg. Vale lembrar que o sensor  
15 efetua os cálculos em bits, para posteriormente converter os  
resultados para PSI.

                  Em seguida (passo 214) se compara a velocidade  
de estabilização VES calculada com uma nova variável denominada  
velocidade de estabilização pré-definida VESP (passo 215). Esta  
20 nova variável já determinada é o mínimo de variação recomendada  
para que já se possa assumir que o ar está parado na mangueira,  
permitindo o uso deste valor de pressão. Na hipótese de detectar-  
se um volume de ar sem movimentação (pois não há variação de  
pressão) o processamento executa o passo 218, no qual se compara a  
25 última leitura de pressão (SP2) com a pressão desejada (PD).  
Depois disso, a rotina de processamento continua conforme  
anteriormente.

#### IV - CÁLCULO DO PULSO MÍNIMO DE PRESSÃO PARA DETERMINAÇÃO DO TEMPO TOTAL

49

O sistema gera um primeiro pulso de teste. Caso o aumento de pressão não seja confiável, o sistema gera um segundo e finalmente um terceiro pulso, até que seja emitida uma mensagem de erro ou o sistema passe a processar uma etapa seguinte. No exemplo considerado, o sistema oferece um alto nível de resolução, podendo-se considerar um aumento mínimo de pressão da ordem de 0,2 PSI.

Estes pulsos de teste geralmente variam entre 100 milisegundos e 2 segundos quando utilizamos em pneus de grande porte (tais como os de trator). Os pulsos são previamente definidos em fábrica, podendo ser ajustados nas rotinas de calibração conforme se faça necessário.

Na Figura F5 o MCT (2) cria uma variável VA e lhe atribui um valor inicial igual à zero. A função desta variável é informar ao MCT (2), durante a operação de calibragem, se a rotina descrita a seguir já foi executada alguma vez ou não. Fica estabelecido previamente que VA = 0 indica a necessidade de execução desta rotina, sendo que VA = 1 indica que não é mais necessário seguir esta rotina.

Desta forma, no caso de VA=0 (passo 300), o MCT (2) lê o valor detectado pelo sensor SPR, fazendo o seu valor como igual ao valor de SP (passo 301). O sistema gera um pulso pequeno de teste, abrindo a válvula para enchimento de pneu durante T1 milisegundos (passo 302). Em seguida, o sistema lê novamente o valor de SPR, fazendo o seu valor igual ao valor de SP2 (passo 303). O aumento de pressão entre os pulsos é determinado



50  
subtraindo-se SP de SP2, sendo esta diferença armazenada em DSP  
(Diferença de Pressão entre a primeira e a segunda leituras no  
sensor) (passo 304). O sistema a seguir verifica se o valor da  
Diferença de Pressão DSP é menor do que o valor de Vm (Valor  
5 mínimo confiável para que se possa aceitar este pulso de teste).  
Na realidade este valor Vm (valor mínimo confiável) é um parâmetro  
definido originalmente em fábrica. Sua função é servir como  
referência na calibragem. Uma vez transcorrido um determinado  
intervalo de tempo com a válvula para enchimento de pneu aberta, a  
10 pressão da linha deve variar acima deste parâmetro de referência  
Vm. Caso isto não ocorra, fica caracterizado o evento de algum  
problema na linha. O referido parâmetro, definido na fabricação do  
equipamento, leva em consideração o tempo necessário para que  
ocorra a variação de pressão e ainda o tipo de pneu que se está  
15 calibrando (bicicleta, caminhão, automóvel, etc). Voltando à  
análise do fluxo de processamento no passo 305 e sendo DSP menor  
que Vm, o MCT (2) executa nova tentativa de determinação do tempo  
básico para cálculo, abrindo a válvula de enchimento durante mais  
T2 milisegundos (com  $T2 > T1$ ) (passo 306). O sistema lê o valor do  
20 sensor SPR (9) e armazena o valor lido na variável SP2 (passo  
307), subtrai SP de SP2 e armazena o resultado em DSP (passo 308).  
A seguir o sistema compara novamente os valores de DSP e Vm (passo  
309). Se DSP continuar sendo menor do que Vm, o sistema ainda não  
poderá considerar confiável o tempo de abertura da válvula de  
25 enchimento T2, partindo então para uma terceira e última tentativa  
de determinação do tempo confiável de operação. O sistema abre  
então a válvula solenóide de enchimento durante T3 milisegundos  
(sendo  $T3 > T2 > T1$ ) (passo 310), lê o sensor SPR, armazena o

valor desta leitura em SP2 (passo 311), subtrai SP de SP2 e armazena o resultado em DSP (passo 312).

51

A seguir o sistema compara DSP com Vm (passo 313). Se DSP continuar sendo menor do que Vm, o sistema exibe no visor (8a) a mensagem "IMPOSSÍVEL CALCULAR TEMPO", faz soar o alarme (ALA) e interrompe a operação (fica fora de serviço).

Entretanto, se em qualquer um dos passos 305, 309 ou 313 o valor encontrado para DSP for igual ou maior do que Vm, o MCT (2) arbitrará um valor de tempo igual a TPEN (Tempo Básico para cálculo do tempo total de enchimento ou esvaziamento do pneu). Estes eventos estão representados nos passos 315, 316 e 317, respectivamente.

Essa rotina pode ser usada para detecção do tamanho do pneu a ser inflado, pois quanto maior o pneu, maior a quantidade de ar e maior deverá ser o pulso para que se atinja uma determinada variação de pressão VM. Além disso, caso não haja ar na linha (por exemplo), DSP será sempre igual a zero. Na hipótese de uma conexão inadequada da mangueira ao pneu ou de um vazamento, o ar escaparia, fazendo com que o sistema exibisse uma mensagem de erro.

#### V - CÁLCULO DO TEMPO TOTAL DE ENCHIMENTO OU ESVAZIAMENTO DO PNEU.

Encontrado o valor do pulso de teste ou pulso inicial, e também o valor do tempo básico para cálculo do tempo total de enchimento ou esvaziamento TPEN, o MCT (2) inicia a rotina de cálculo do tempo total (Figura F6) (fluxo E). Desta forma o MCT (2) verifica o valor da variável VA (passo 350), efetua a rotina de cálculo do tempo básico (fluxo D), aplicando

então as fórmulas matemáticas (passo 351) em que o valor de pressão atual (SP2) do pneu é subtraído do valor de pressão anterior (SP) antes do pulso de teste, produzindo novamente o valor do DSP. Para o cálculo da constante de pressão tempo (K) se divide a diferença de Pressão (DSP) pelo tempo previsto de enchimento (TPEN), sendo que na primeira vez é utilizado o pulso de teste da rotina F5.

52

Ainda no passo 351, o valor do novo tempo de enchimento será:  $TPEN = (PD - SP2) / K$ , sendo PD a pressão desejada.

10 O novo resultado geral destas operações matemáticas (passo 351) denominado TPEN (Tempo total de Enchimento) corresponde ao valor de tempo requerido para encher ou esvaziar o pneu até atingir-se a pressão desejada (PD). Em seguida, o MCT (2) verifica se o valor de TPEN é maior do que o valor de T<sub>pmax</sub> (Tempo máximo permitido pelo equipamento para abertura da válvula para enchimento de pneu ou esvaziar, em cada etapa). Esta verificação é executada por medida de segurança, fazendo com que o equipamento encha ou esvazie o pneu aos poucos, a despeito do cuidado e precisão com que se efetuaram os cálculos correspondentes.

20 A título de exemplo, suponhamos que o cálculo resulte em 11 segundos de introdução de ar comprimido no pneu (TPEN). Suponhamos ainda que o T<sub>pMax</sub> definido para este equipamento seja de 4 segundos. No exemplo analisado, a válvula de enchimento será aberta por apenas 4 segundos, ao invés de 11 segundos. O ciclo se repete até completarem-se os 11 segundos do tempo total de calibragem calculado.

Então, e somente se TPEN for efetivamente maior do que TPMax (passo 352), o sistema atribui a TPEN o valor de TPMax (passo 353) e continua o fluxo de processamento, abrindo a válvula para encher ou esvaziar (passo 354) durante TPEN milissegundos. Agora, a fim de proceder à próxima leitura, o sistema armazena a leitura atual como anterior  $SP=SP2$  (passo 355) e lê novamente o valor do sensor SPR (9), armazenando este valor em SP2 (passo 356). Em seguida o sistema verifica se SP2 é menor do que  $(SP + V)$ , sendo SP a pressão anterior do pneu e (V) um parâmetro característico do equipamento (definido em fábrica) da ordem de 0,5 PSI. Se SP2 for menor do que  $(SP + V)$  (passo 357) e TPEN for Máximo, igual a TPMAX, fica caracterizado que houve pouca variação de pressão para um pulso tão longo, o que é incompatível, pois pulsos longos geram variações longas de pressão. O visor alfanumérico (8a) exibe então as mensagens "POUCA VARIAÇÃO" e "PRESSIONE RESET" para que se possa reiniciar o processo.

Entretanto, se SP2 for maior ou igual a  $(SP + V)$  (passo 357), o fluxo de processamento prossegue, verificando-se se SP2 é menor do que SP (passo 359). Caso afirmativo, fica caracterizado que a variação foi indevida (passo 360) e/ou que pode haver ocorrido algum problema na linha. Num caso de introdução de ar a pressão não pode diminuir, e portanto SP2 não pode ser menor que SP, e assim MCT exibe no visor alfanumérico (8a) as mensagens "VARIAÇÃO INCORRETA" e "PRESSINE RESET" para sugerir uma nova tentativa.

A seguir o MCT (2) compara SP2 com PD (Pressão Desejada) (passo 361). Se SP2 for igual a PD, o pneu estará calibrado e o visor (8a) exibirá as mensagens "PNEU CALIBRADO"

(passo 362) e "valor da pressão inicial do pneu = PD". Se SP2 for maior que PD, o fluxo de processamento prossegue para a rotina de esvaziamento (passo 364).

54

Entretanto, se SP2 for menor que PD, porém maior que SP, o ciclo retorna ao início (passo 351), recalculando-se o novo tempo de abertura da válvula para enchimento de pneu, e assim sucessivamente, até a calibragem do pneu.

VI - VERIFICAÇÃO DO COMPRESSOR (no acionamento por moedas)

10 Uma vez detectada a introdução de uma ou mais moedas e uma vez pressionada a tecla RESET (início), o MCT comanda a abertura da válvula solenóide para esvaziamento de pneu VAZ (17) (passo 400) (Figura F7) (fluxo F).

Este esvaziamento, necessário para que se possa ligar o compressor sem que haja pressão na linha, permite uma partida do compressor sem carregamento à jusante. A seguir, o MCT (2) lê o valor do sensor de pressão do compressor SPC (13) (passo 401) e inicia uma contagem de tempo máxima e suficiente para esvaziamento da linha (passo 402). Caso a linha continue pressurizada pelo tempo  $T1 > 5$ , o MCT (2) interrompe o funcionamento e exibe a mensagem "Fora de Serviço", deixando o compressor desligado.

Se  $T1$  continua  $< 5$ , o MCT (2) compara o valor lido com (Z), que é o valor da pressão máxima permitida para a partida do compressor (passo 403), admitido como sendo de até 10 PSI.

Se a pressão SPC lida for menor do que Z, o micro controlador MCT (2) (passo 403) comanda o fechamento da

válvula de esvaziamento VAZ (17) (passo 404) e redefine a contagem de tempo, ligando o compressor (22) (passo 405) e abrindo a válvula para enchimento de pneu. O sistema efetua agora uma nova leitura da pressão no sensor de pressão (13) do compressor (22) (passo 406), e durante um intervalo de tempo T1 menor do que 5 segundos (passo 407) compara novamente este valor de pressão lida com (Z) (valor mínimo de pressão interna do compressor necessário para se encher o pneu com segurança) (passo 408). Se agora o valor desta pressão (lido em SPC) for maior do que Z, o MCT (2) orienta o fluxo de processamento para I (Figura F8), ou seja, dá continuidade ao serviço recém-selecionado pelo usuário. Examinemos agora a possibilidade de (passo 402 e 403) a comparação indicar que SPC (leitura da pressão uma vez aberta a válvula de esvaziamento) continua sendo maior do que Z (valor mínimo da pressão no compressor). Neste caso, o MCT (2) conclui que existe um problema na linha ou no compressor, suspendendo imediatamente a operação e exibindo a mensagem "FORA DE SERVIÇO" no visor (passo 409). Uma situação semelhante acontece no passo 407 e 408, onde a leitura de SPC pode indicar um valor menor do que (Z), mesmo com a válvula de esvaziar fechada e o compressor ligado. O MCT (2) suspende imediatamente a operação, exibindo no visor a mensagem "FORA DE SERVIÇO" (passo 410), pois o compressor não conta com pressão suficiente para encher o pneu, em função de algum problema existente no compressor ou na linha.

25 VII - FORNECIMENTO DE água (no acionamento por moedas)

Supondo que o usuário tenha selecionado a compra de água, o MCT (2) orienta o fluxo de processamento para G (Figura

F8), onde se aciona a bomba d'água (passo 450) e se inicia a contagem do tempo selecionado e pago (passo 451). Findo o tempo, o sistema desliga a bomba d'água (passo 452) a exibe no visor as mensagens "OBRIGADO" e "ÁGUA DESLIGADA" (passo 453).

5

#### VIII - FORNECIMENTO DE VÁCUO (ASPIRAÇÃO)

Suponhamos agora que o usuário tenha selecionado o serviço de aspirador, para efetuar a limpeza de seu veículo. Nesta caso, o MCT (2) se orienta conforme indicado no fluxo H (Figura F8), igual ao fluxo G da mesma Figura F8, alterando-se apenas o passos 450 e 452 onde, no lugar da bomba d'água, será acionada uma bomba de vácuo (aspiração). Todos os demais passos são análogos. Finalmente, findo o tempo comprado, o visor exibe a mensagem "FIM DE VÁCUO".

10

#### IX - FORNECIMENTO DE AR (acionamento por moedas)

15

Neste caso, o equipamento segue rigorosamente todas as rotinas já descritas referentes ao enchimento ou esvaziamento de pneus, começando com o teste do auto-zero (Figura F2) (fluxo A).

#### X - EQUIPAMENTO COM INFLADOR COM RETENÇÃO DE AR

20

Ao adquirir o calibrador eletro-pneumático equipado com a placa da presente invenção, o cliente pode optar por um modelo que dispensa a tecla "PNEU VAZIO", trabalhando com uma mangueira pressurizada. Em seu lugar será habilitada no MCT (2) uma rotina denominada "Rotina do inflador com retenção". É denominado inflador o bico que vai ao pneu, sendo o modelo com retenção muito comum no mercado. Este modelo só permite o deslocamento de ar dentro da mangueira se houver sido detectada a conexão da mesma a um pneu. Caso contrário, o ar permanece preso

25

56

dentro da mangueira e a rotina de inflador com retenção monitora o ar dentro da própria mangueira, não permitindo o seu escape para a atmosfera. Portanto, se o pneu estiver completamente vazio e for conectado ao bico ou inflador, a pressão interna na mangueira cairá, fazendo que o MCT (2) acione o equipamento.

Ao Pressionar a Tecla RESET o MCT (2) abre a válvula para enchimento de pneu VAE por um período curto, porém suficiente para pressurizar a mangueira, uma vez que o inflador conta com uma retenção que não permite que o ar escape para a atmosfera. Vale lembrar que o volume de ar contido na mangueira é muito pequeno, principalmente se comparado ao volume interno de um pneu típico. Logo, por menor que seja o pulso, a mangueira se enche rapidamente com pressões elevadas, que atingem a da linha de ar ou do compressor. Por este motivo é desaconselhável o uso de mangueiras de baixa qualidade. Quando pressurizada, a única forma de esvaziar uma mangueira é conectar a mesma a um pneu, o que teria como consequência a transferência deste volume de ar para dentro do pneu. A única alternativa seria a abertura da válvula de esvaziar.

Em funcionamento normal, o sistema detecta a presença de ar na mangueira e automaticamente comanda um enchimento ou esvaziamento, dependendo da pressão desejada. Tendo em vista o fato de que a mangueira está pressurizada, apresenta-se o problema de caracterização da situação na qual o inflador não esteja conectado ao pneu. Tal problema é solucionado através da arbitragem de uma pressão mínima de referência que permite determinar se a mangueira está ou não conectada. Ou seja, supondo-se que a pressão de referência mínima seja de 100 PSI, portanto



abaixo de 100 PSI, o inflador estará conectado ao pneu. Acima de 100 PSI o inflador estará desconectado do pneu e o sistema deve interromper o seu funcionamento, só funcionando com pressões abaixo de 100 PSI. Este valor de 100 PSI é apenas ilustrativo, visto que é variável de acordo com a pressão desejada.

58

Deste modo, ao conectar-se a mangueira ao pneu, a pressão cairia e o MCT comandaria o ciclo para enchimento ou esvaziamento de pneu, dependendo da pressão desejada. Ao término do processo, o alarme (ALA) soaria, e após um determinado período o MCT (2) acionaria a válvula para enchimento de pneu com um pulso pequeno, a fim de pressurizar a mangueira para o próximo pneu a ser calibrado, aguardando uma pressão inferior à de referência para reiniciar o processo.

Se o usuário esquecer de desconectar a mangueira do pneu, este pulso final de pressurização será absorvido pelo pneu, e portanto a pressão seria inferior à de referência, fazendo com que o sistema reinicie a calibragem, e assim sucessivamente até a desconexão do inflador.

Em alguns casos o compressor pode não atingir a pressão mínima necessária para pressurizar a mangueira. Supondo o exemplo atual (pressão de referencia 100 PSI) com pressão de 80 no compressor, jamais seria possível pressurizar a mangueira a fim de determinar se esta está ou não conectada ao pneu. A solução adotada para este problema foi transformar o valor de referência numa variável flutuante de acordo com a pressão desejada, acrescentando-se um valor X à pressão desejada e considerando este como o valor de referência.

59

Assim sendo, se X for 20 e a pressão desejada 26 PSI, o valor da pressão de referência é de 46 ( $26 + 20$ ) PSI. Neste caso se a pressão no interior da mangueira for superior à 46 a mangueira está desconectada do pneu. Esta rotina para bico de retenção está esquematizada na Figura F9 (fluxograma J). Trata-se de uma rotina simples e que se repete todas as vezes em que o MCT (2) faz a leitura do sensor de pressão SPR. Assim sendo, o MCT (2) está sempre verificando se a mangueira está ou não conectada ao pneu.

10 Após a leitura do sensor de pressão SPR (9) (passo 500) o MCT (2) procede à comparação deste valor (SP) com o valor da pressão desejada acrescido de X, sendo X o incremento que é somado ao valor da pressão desejada (passo 501), tal como no exemplo anterior, porém podendo ser qualquer outro valor em função  
15 das circunstâncias. Se a pressão SP for maior do que ( $PD + X$ ), o MCT (2) retorna o valor de leitura do sensor de Pressão até que esta seja inferior a ( $PD + X$ ).

Quando SP for menor do que ( $PD + X$ ), o MCT (2) compara o valor de SP com PD (passo 502). Se o valor for  
20 diferente, conclui-se que a operação ainda não foi concluída e o sistema retorna aos passos anteriores a essa rotina, enchendo ou esvaziando o pneu. Se o valor for igual, o pneu estará pronto e o processamento evolui até o passo 503, soando o BIP por 5 segundos a fim de informar o usuário de que o sistema irá pressurizar  
25 novamente a mangueira, dando um tempo necessário para que se efetue a desconexão. O passo 504 permite a pressurização da mangueira para a calibração do próximo pneu.

60

Vale lembrar a eliminação da necessidade da tecla PNEU VAZIO, dispensando-se a necessidade de se voltar ao aparelho para acioná-la. Vale lembrar ainda que a opção pelo bico ou inflador com retenção é conveniente para montadores de pneus do tipo borracheiros ou revendas de pneus novos.

Nos casos anteriores, quando o pneu está totalmente vazio e a mangueira não está pressurizada, é necessário acionar a tecla "PNEU VAZIO", que gera um sinal para que o MCT (2) abra a válvula para enchimento de pneu por alguns segundos, com leituras periódicas do sensor, para detectar a presença de alguma pressão na mangueira, o que eventualmente daria início ao processo de calibragem.

#### XI - ENCHENDO PNEU DE TRATORES

Para encher pneus de tratores ou de máquinas de terraplenagem (especialmente quando estes acabaram de ser montados e se encontram totalmente vazios) é imprescindível que se introduza no pneu uma sobrepressão superior à pressão desejada, fazendo com que o talão do pneu encoste na roda. No exemplo ilustrado pela Figura F10 a referida pressão é de 35 a 40 PSI, valor que é recomendável para pneus de tratores. Ao se registrar esta pressão, que é visualizável no visor alfanumérico (8a) (passo 550) (Figura F10), o equipamento executa todas as rotinas iniciais. Sob condições normais, o sistema abrirá a válvula solenóide de enchimento até atingir o valor de sobrepressão digitado (no caso 40 PSI) (passos 551 e 552). Isto provoca o que aqueles versados na técnica denominam "encostar talão do pneu à roda", que corresponde a assegurar um perfeito assentamento do pneu, impedindo a perda de pressão por meio da eliminação dos espaços entre o pneu (borracha)

e a roda (metal). Uma vez atingido o valor de sobrepressão, o MCT (2) comanda a válvula solenóide para esvaziar e executa a rotina E (Figura F6), até que seja atingida a pressão desejada no pneu (passos 553 e 554).

61

5

## XII - EMERGÊNCIA AUTOMÁTICA

Durante o processo de enchimento/esvaziamento do pneu, o equipamento conta com uma rotina paralela que funciona junto com qualquer rotina operacional do mesmo, comandada e monitorada pelo MCT (2), que detecta qualquer anormalidade na linha de pressão (compressor-mangueiras-pneu), quaisquer erros de digitação e até mesmo a falha de algum componente interno do equipamento ao executar sua função. Uma vez detectada qualquer uma destas anomalias, o MCT desliga imediatamente o equipamento, aciona o alarme, abre a válvula de esvaziamento, exibe no visor a mensagem "EMERGÊNCIA" e interrompe a operação (fica fora de serviço).

As rotinas de erros, algumas já descritas anteriormente, estão listadas abaixo:

1- Existem 4 hipóteses básicas para que, aberta a válvula para enchimento de pneu, a pressão não aumente: A válvula para enchimento de pneu pode não estar abrindo, o sensor de pressão que lê a pressão na mangueira pode estar comprometido, não há pressão na linha (compressor desligado ou pressão na linha insuficiente) ou ocorre um vazamento de ar quando da conexão da mangueira ao pneu. Apesar de qual possa ter sido a causa específica, o sistema exibe no visor a mensagem Erro "Sem pressão", que significa que não ocorre mudança de pressão.

2- existem três hipóteses para que após o calculo e abertura da válvula para enchimento de pneu com Tempo Maximo, a variação de pressão seja menor do que 1 PSI: Que a pressão na linha esteja baixa ou no limite, que exista uma  
5 obstrução na linha provocando uma diminuição de vazão ou que exista um vazamento de ar na mangueira que vai ao pneu. O sistema exibe a mensagem Erro "Sem Pressão 2".

3- o sistema executa a leitura da pressão do sensor (SPR) durante o enchimento, ou enquanto a válvula para  
10 enchimento de pneu está aberta, e compara o valor com aquele obtido com a válvula fechada. Neste caso, se as duas pressões forem iguais (ou até a primeira leitura menor), o sistema indica que a pressão na linha está baixa ou o compressor está desligado, pois para o funcionamento correto a leitura com a válvula para  
15 enchimento de pneu aberta é necessariamente maior que a leitura com a válvula de encher fechada, pois caso contrario não haveria movimentação de ar e não ocorreria o enchimento do pneu. O sistema exibe a mensagem "Verifique Tanque". Vale observar que esta condição é indispensável para a versão básica, que não utiliza o  
20 segundo sensor de pressão que mede a pressão do compressor.

4- Ao conectar-se a mangueira, se após os 3 pulsos iniciais de teste não ocorrer variação de pressão (tanto enchendo quanto esvaziando), o sistema emite a Mensagem de erro "Sem Mudança".

25 5- Conforme exposto anteriormente, o acionamento da tecla RESET comanda a leitura do sensor de pressão com a finalidade de capturar ou confirmar o valor do ZERO. Caso este não coincida com o valor registrado na memória em fábrica, o sistema

exibe a mensagem "AUTO ZERO ERRO". Da mesma forma como descrito na rotina anterior da Figura F2 o sistema pode emitir a mensagem "Desconecte Pneu".

63

5 6- Se durante o enchimento ou esvaziamento alguma tecla for acionada, o sistema automaticamente interrompe seu funcionamento e a válvula de esvaziar é acionada por um período longo, pois o sistema assume que se trata de uma situação de emergência. O alarme (ALA) soa sem parar e a Mensagem "Emergência" aparece no Visor (8a).

10 7- Se durante a operação de enchimento o valor de pressão ultrapassar em 5 PSI a pressão desejada, o sistema pára automaticamente e a válvula de esvaziar é acionada por um período longo . O alarme (ALA) soa sem parar e a Mensagem "Emergência 2" aparece no Visor.

15 8-Se a pressão do compressor ultrapassar o valor da a pressão máxima permitida (Leitura do Sensor SPC) o sistema pára automaticamente e a válvula de esvaziar é acionada por um período indeterminado. O alarme (ALA) soa sem parar e a Mensagem "Perigo Tanque" aparece no Visor.

#### 20 XIII - EMERGÊNCIA MANUAL

Além do circuito de EMERGÊNCIA AUTOMÁTICA, o equipamento conta ainda com uma tecla EME, a ser acionada pelo próprio usuário ou por qualquer outra pessoa, para garantir a segurança de operação do equipamento. O mesmo procedimento pode  
25 ser executado também, conforme visto anteriormente, pressionando-se qualquer tecla durante o uso.

A ativação da função EMERGÊNCIA MANUAL está associada a algumas disposições internas. Instalou-se a própria

68

tecla EME (Figura F11) da placa para calibradores eletro-pneumáticos com gerenciamento de sistemas da presente invenção no equipamento, e um relé (24) na fase neutra da fonte de energia elétrica, enquanto que a linha da fonte de energia foi conectada diretamente ao equipamento (1). Observa-se ainda a disposição de uma conexão direta entre um dos bornes do relé (24) e a válvula solenóide de esvaziamento (17) (Figura F11). Em condições normais de operação, o equipamento é alimentado com toda a energia de que necessita para desempenhar suas funções. Se por qualquer motivo for acionada a tecla EME (emergência), o relé interrompe a fase neutra, interrompendo assim de imediato a alimentação de energia ao calibrador eletro-pneumático. Nesta situação o sistema aciona o alarme (ALA), exibe no visor a mensagem "EMERGÊNCIA" e interrompe a sua operação (fica fora de serviço).

Neste mesmo instante, o relé (24) conecta a linha de alimentação de energia à válvula solenóide de esvaziamento (17), que procede ao total esvaziamento das mangueiras e do pneu.

A presente invenção oferece múltiplas vantagens em comparação com o estado da técnica atual, apresentando algumas diferenças conceituais que lhe conferem vantagens tanto construtivas quanto operacionais, que passaremos a expor a seguir:

1) O sistema é suficientemente sensível para detectar valores mínimos de pressão de ar no pneu, ao contrário do que ocorre com os outros equipamentos do estado da técnica atual;

2) O sistema conta com visor ou tela alfa numérica, com duas ou mais linhas de informações;

3) As informações apresentadas no referido visor são freqüentemente atualizadas, contemplando as situações detectadas antes, durante e após a utilização do equipamento;

4) Estando o equipamento no modo de inflagem, o visor 5  
visor exibe a mensagem "ENCHENDO..." para orientação do usuário;

5) Estando o equipamento no modo de esvaziamento, o visor exibe a mensagem "ESVAZIANDO..." para orientação do usuário;

6) o visor exibe ainda informações adicionais 10  
tais como: "EMERGÊNCIA", "AUTO TESTE", "AUTO TESTE OK", "ERRO Nº", "AGUARDE", "PRESSÃO DESEJADA IGUAL A PRESSÃO DO PNEU", "TEMPO QUE FALTA PARA TERMINAR A OPERAÇÃO", "FIM", ETC.;

7) Antes do início de cada operação, o visor exibe a DATA, a HORA e a TEMPERATURA locais;

8) O visor pode opcionalmente ser programado 15  
para exibir slogans publicitários;

9) Qualquer operação executada pelo usuário do equipamento que seja incompatível com o processamento que estiver sendo executado naquele momento bloqueia o seu funcionamento, 20  
causando a exibição de uma mensagem no visor e a imediata abertura da válvula de esvaziar;

10) o acionamento equivocado ou inoportuno de uma tecla também bloqueia o equipamento, causando a exibição de uma mensagem no visor e abrindo a válvula de esvaziamento; se o 25  
equipamento entrar no modo de emergência, inicia-se imediatamente o processo de esvaziamento do pneu, a despeito do modo de operação atual;



11) O visor aponta também se o pneu está ou não conectado corretamente ao equipamento;

12) Os padrões e limites mínimos e máximos de pressão para utilização são previamente definidos para cada posto da instalação (transportadora, borracheiro, bicicletaria, aeroporto, posto de serviço automotivo, etc.) de acordo com o tipo de veículo esperado com maior frequência;

13) Tais padrões ou limites podem ser alterados se necessário, através da introdução de dados pelo teclado, sem incorrer em nenhum custo adicional;

14) Para a alteração destes valores, o equipamento exige a digitação de uma senha do usuário, o que favorece a segurança;

15) Antes de iniciar qualquer nova operação, o equipamento executa um auto-teste, verificando o estado da fonte de ar comprimido e dos sensores de pressão, além das possibilidades de vazamento na linha, conexão ou desconexão do pneu;

16) o sistema efetua também a verificação da vida útil dos sensores de pressão, para facilitar o controle de manutenção preventiva;

17) O equipamento conta com chave mecânica de controle de acesso para permitir/impedir a sua operação, podendo também ser acionado por moedas;

25 18) No caso do acionamento por moedas, o usuário pode adquirir serviços de fornecimento de:

- ar comprimido (para encher pneus, por exemplo);

- vácuo (para aspiração de pó, por exemplo);
- água (para pequenas limpezas, por exemplo)
- detergente (também para limpeza, por exemplo)
- nitrogênio (para encher pneus, por exemplo)

67

5                    19) Ainda no caso de acionamento por moedas, o equipamento incorpora contadores e totalizadores internos, para propiciar um balanço de sua utilização e faturamento;

                  20) O relógio introduzido no visor controla também a periodicidade da manutenção preventiva e as trocas de  
10 peças e/ou componentes;

                  21) O visor pode opcionalmente ser do tipo de dupla face (frente e verso) para oferecer uma melhor visualização ao usuário; além de indicar a pressão atual, o equipamento mantém a pressão desejada na calibragem desde o início da operação  
15 (enchimento/esvaziamento), até a efetiva desconexão entre o bico da mangueira e o pneu;

                  22) O equipamento, através de sensor de temperatura, liga ou desliga um aquecedor interno, sempre que a temperatura atingir valores previamente programados, para proteger  
20 o funcionamento do mesmo e principalmente o do visor (que é de cristal líquido); evitando assim o seu congelamento.

                  23) O equipamento utiliza um conversor de tensão/frequência que é muito mais eficaz e apresenta um custo menor do que os conversores AD utilizados em muitos dos  
25 equipamentos do estado da técnica; proporcionando também um grau de resolução bastante superior, essencial para o seu funcionamento. O mesmo conversor assegura a capacidade do sistema para detecção de variações de pressão mínimas.

24) O teclado (3) do sistema é bastante simples, contando apenas com quatro ou cinco teclas; incorporando também uma porta serial para comunicação e monitoramento à distância.

68

25) O equipamento possui uma válvula de escape, disposta entre o compressor e a válvula de enchimento, para permitir o trabalho contínuo do compressor, sem aquecimento, sob pressão constante e sem variação interna;

26) O equipamento conta com uma válvula de segurança, trabalhando em sincronia com a válvula de enchimento. Mesmo com a válvula de enchimento aberta, a válvula de segurança se mantém fechada, impedindo que o ar se desloque para o pneu e se abrindo apenas caso a pressão interna na linha (compressor-mangueira-pneu) esteja abaixo dos parâmetros pré-estabelecidos;

27) O equipamento incorpora um bico especial para conexão ao pneu que elimina a fase de enchimento preliminar, para acionamento automático, quando o pneu estiver totalmente vazio;

28) O equipamento permite a designação de um valor de sobrepressão para facilitar o enchimento de pneus de grande porte, como por exemplo os pneus de trator, para garantir que o pneu "encoste" totalmente na roda ("encostar telão");

29) o equipamento incorpora uma tecla específica e especial (EMERGÊNCIA) a ser acionada em qualquer situação anormal detectada pelo usuário. Esta tecla desligar o calibrador, aciona um alarme e esvazia imediatamente a linha pressurizada e o pneu.

Aqueles versados na técnica perceberão que a descrição das incorporações preferenciais feita acima não limita a

aplicação da presente invenção a sistemas com as características descritas, podendo ser a mesma adaptada a sistemas similares sem fugir ao escopo e espírito inventivo contemplado pelas reivindicações apensas.

69

## REIVINDICAÇÕES

### 1. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS

90

COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" inserida numa carcaça de material rígido na qual se instalam todos os seus componentes, conectada a uma fonte de energia elétrica e a um relé, tendo em sua parte frontal um visor de cristal líquido e teclas para a introdução de dados nos seus sistemas internos, caracterizada por apresentar um micro-controlador MCT (2) abrigando os programas do equipamento e recebendo informações do teclado (3), dos sensores de pressão SPR (9) e SPC (10), do sensor de temperatura STE (11), do modem MOD (não ilustrado, conectado à saída serial) e da chave mecânica de habilitação (7), sendo que o referido micro-controlador MCT (2) capaz de controlar o funcionamento das válvulas solenóides de enchimento com AR, de enchimento com N2, de esvaziamento do pneu, do compressor, da válvula de purga, das saídas de água-AGU (22), aspirador-VAC (23), aquecedor elétrico-RST, alarme-ALA (14), modem-MOD e visor-LCD (8a, 8b).

### 2. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS

COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2) transmite informações para o visor LCD (8a, 8b), antes, durante e após a operação de calibragem, com exibição de mensagens previamente definidas.

### 3. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS

COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com as reivindicações 1 e 2, caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2) capta dados do sensor de temperatura (11) e os exibe no visor LCD (8a, 8b).

4. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS  
COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com reivindicações 1, 2 e  
3 e caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2)  
comanda o acionamento do aquecedor RST de proteção do visor LCD  
5 (8a, 8b) contra os efeitos deletérios das baixas temperaturas.

5. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS  
COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com as reivindicações 1,  
2, 3, e 4 caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT  
(2) capta dados do relógio de tempo (17, 17a) e sugere as  
10 manutenções preventivas do equipamento e as substituições de  
componentes no próprio visor LCD (8a, 8b).

6. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS  
COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com as reivindicações 1 e  
2 caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2)  
15 conectado a um sensor ou bóia especial interpretar ou detectar o  
nível ou condições do óleo do compressor, e caso necessário,  
interrompendo imediatamente o seu funcionamento, exibindo uma  
mensagem no visor LCD (8a, 8b) e se auto-desligando.

7. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS  
20 COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com as reivindicações 1 e  
2 caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2) ao  
entrar em modo de emergência abre instantaneamente a válvula de  
esvaziamento do pneu (18), interrompendo ainda outras ações que  
estejam sendo executadas, exibindo mensagem no visor LCD (8a, 8b)  
25 e soando o alarme ALA (14).

8. "PLACA PARA CALIBRADORES ELETROPNEUMÁTICOS  
COM GERENCIAMENTO DE SISTEMAS" de acordo com as reivindicações 1,  
2 e 7 caracterizado pelo fato de que o micro-controlador MCT (2)

verifica em todas as operações a pressão atual interrompendo o uso caso verifique uma leitura incompatível com as ações tomadas anteriormente.

72

**9. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO**

5 **PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 5 e 8 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT verificar e aceitar uma nova referência zero de pressão dentro dos limites demarcados toda vez que for utilizado(auto-zero), e interrompendo o funcionamento caso os valores estejam fora dos limites(mensagem  
10 auto-zero ERRO).

**10. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO**

**PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, e 3 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT controla uma válvula de purga, tanto no tanque do compressor como em filtros,  
15 secadores, separadores de condesados ou redes de AR.

**11. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO**

**PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 8, e 9 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT gerencia, liga e desliga o compressor de acordo com valores programados ou  
20 deixando o sistema calcular as pressões limites da trabalho, aumentando a vida útil e economizando energia.

**12. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO**

**PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, e 11 e caracterizado por incorporar uma terceira válvula de segurança.

25

**13. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO**

**PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 , 11 e 12 e caracterizado por incorporar um segundo visor

LCD, juntamente com segundo painel e conjunto de teclas colocados no verso do equipamento, formando o modelo de dois lados.

23

14. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 e 13 caracterizado por incorporar uma porta serial de comunicação (entrada e saída de dados) para receber e transmitir dados a um modem a ser acionado à distância (remotamente), ou impressora, ou sensor de infravermelho, também liberando o funcionamento e corrigindo defeitos, se necessário.

15 15. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 12, 13 e 14 caracterizado por permitir a digitação de um valor de sobrepressão, para a calibragem de pneus grandes ("encostar talão").

16 16. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 e 15 caracterizado por incorporar uma tecla especial de emergência EME (3) para acionamento por Hardware.

20 17. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 caracterizado por apresentar um relé (24) que desliga a energia do equipamento e aciona a válvula de esvaziamento todas as vezes que for acionada a tecla de emergência EME (3).

25 18. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 e 17 caracterizado por incorporar



o componente conversor de tensão em frequência (15) no lugar dos conversores AD usuais. 28

19. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT aciona e monitora o sistema de enchimento/esvaziamento de pneu através da introdução de moedas no equipamento.

20. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 13, 14, e 19 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT capta a introdução de moedas e aciona a bomba d'água, a válvula de abertura e a válvula de fechamento do fornecimento de água-AGV.

21. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 13, 14, 19 e 20 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT acionar as válvulas solenóide de abrir e fechar o fornecimento de vácuo VAC (aspiração), através a introdução de moedas no equipamento.

22. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 13, 14, 19, 20 e 21 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT capta a introdução de moedas, aciona e monitora o sistema de fornecimento de detergente.

23. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 e 18 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT aciona e monitora o sistema de fornecimento de nitrogênio.

45

24. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22 e 23 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT incorpora  
5 contadores e totalizadores de moedas, por operação, por tipo de função utilizada e gerais.

25. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23 e 24  
10 e caracterizado pelo fato dos totais terem uma senha única para verificação da exatidão e autenticidade dos mesmos.

26. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24 e 25 caracterizado pelo  
15 fato de que o microcontrolador MCT pode detectar a todo instante se o pneu está ou não conectado corretamente ao equipamento.

27. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25 e 26 caracterizado pelo  
20 fato de que o microcontrolador MCT, durante o processo de enchimento ou esvaziamento do pneu, detecta possíveis vazamentos (perdas de pressão) na linha.

28. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 25, 26 e 27 caracterizado  
25 pelo fato de que verifica se esta conectado ao pneus sem prejudicar o auto-zero.

29. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27 e 28 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT processa a  
5 rotina interna de somente iniciar o processo de enchimento ou esvaziamento do pneu, após certificar-se que a linha pressurizada (equipamento-pneu) está completamente estabilizada, apresentando mensagem de Erro Caso a pressão na mangueira que vai ao pneu, após um período, não se torne estável.

10 30. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27 e 28 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT calcula a velocidade de estabilização da Pressão atual e compara com uma  
15 velocidade mínima padrão, certificando-se que a pressão na linha esta estável.

31. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29 e 30  
20 caracterizado por poder exibir no visor o tempo previsto para o término do enchimento ou esvaziamento do pneu, atualizados a cada pulso.

32. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11,  
25 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30 e 31 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT mantém internamente valores limites de pressão (mínima e máxima), pré-

definidas para cada tipo de instalação do equipamento (bicicletaria, posto de serviço, aeroporto, entre outros).

??

33. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO". de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, e 32 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT pode receber alterações dos limites mínimo e máximo de pressão, via teclado, por pessoa credenciada, através de senha.

34. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32 e 33 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT calcula automaticamente o pulso de pressão mínima confiável para posteriormente calcular o tempo total de enchimento/esvaziamento do pneu.

35. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33 e 34 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT Após 1'e 30" sem utilização ou se nenhuma tecla for acionada entra no modo de Stand By.

36. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34 e 35 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT, interrompe o funcionamento equipamento, exibe mensagem correspondente, abre a válvula de esvaziamento e aciona o alarme todas as vezes em que ao executar

uma operação ou função ocorrer o mesmo erro, folha ou divergência por três vezes consecutivas.

78

37. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35 e 36 caracterizado pelo fato de que o microcontrolador MCT interrompe o funcionamento do equipamento, exibe mensagem correspondente, abre a válvula de esvaziamento e aciona o alarme, todas as vezes em que for acionada qualquer tecla durante o funcionamento

38. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36 e 37 caracterizado pela utilização de uma válvula solenóide de 3 vias que enquanto desativada desvia o ar para atmosfera, para permitir que o compressor trabalhe direto e livre e sem aquecimento.

39. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 e 38 e caracterizado pelo MCT exibir os totais de maneira completa de todos os itens utilizados assim como os totais de defeitos apresentados.

40. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, , 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38 e 39 caracterizado pelo fato de que

o microcontrolador MCT comanda os procedimentos para ligar o compressor, como esvaziamento da linha, e checagem da pressão mínima interna do compressor para liberar o uso. Caso não atinja essa pressão mínima de funcionamento a mensagem fora de serviço  
5 aparece no visor.

79

**41. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39 e 40  
10 caracterizado por poder exibir constantemente no visor o tempo atual e restante de utilização permitido após liberação ou pagamento do serviço, desligando todo sistema ao término desse período.

**42. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40 e  
15 41 caracterizado pelo fato de que o equipamento pode ser dotado de um bico de retenção de ar em substituição às funções das rotinas  
20 ligadas a um pneu vazio.

**43. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR ELETRO PNEUMÁTICO"** de acordo com as reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41  
25 e 42 caracterizado pelo fato de que o equipamento só volta a funcionar após a introdução de uma nova senha fornecida pelo proprietário do equipamento.

## 44. "CIRCUITO ELETRONICO PARA CALIBRADOR

80  
ELETRO PNEUMÁTICO" de acordo com as reivindicações 1, 2, 3,  
4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20,  
21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35,  
5 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42 e 43 caracterizado pelo fato de  
que durante o processo de enchimento é feita uma verificação  
para assegurar que exista pressão suficiente na linha de ar.

Figural

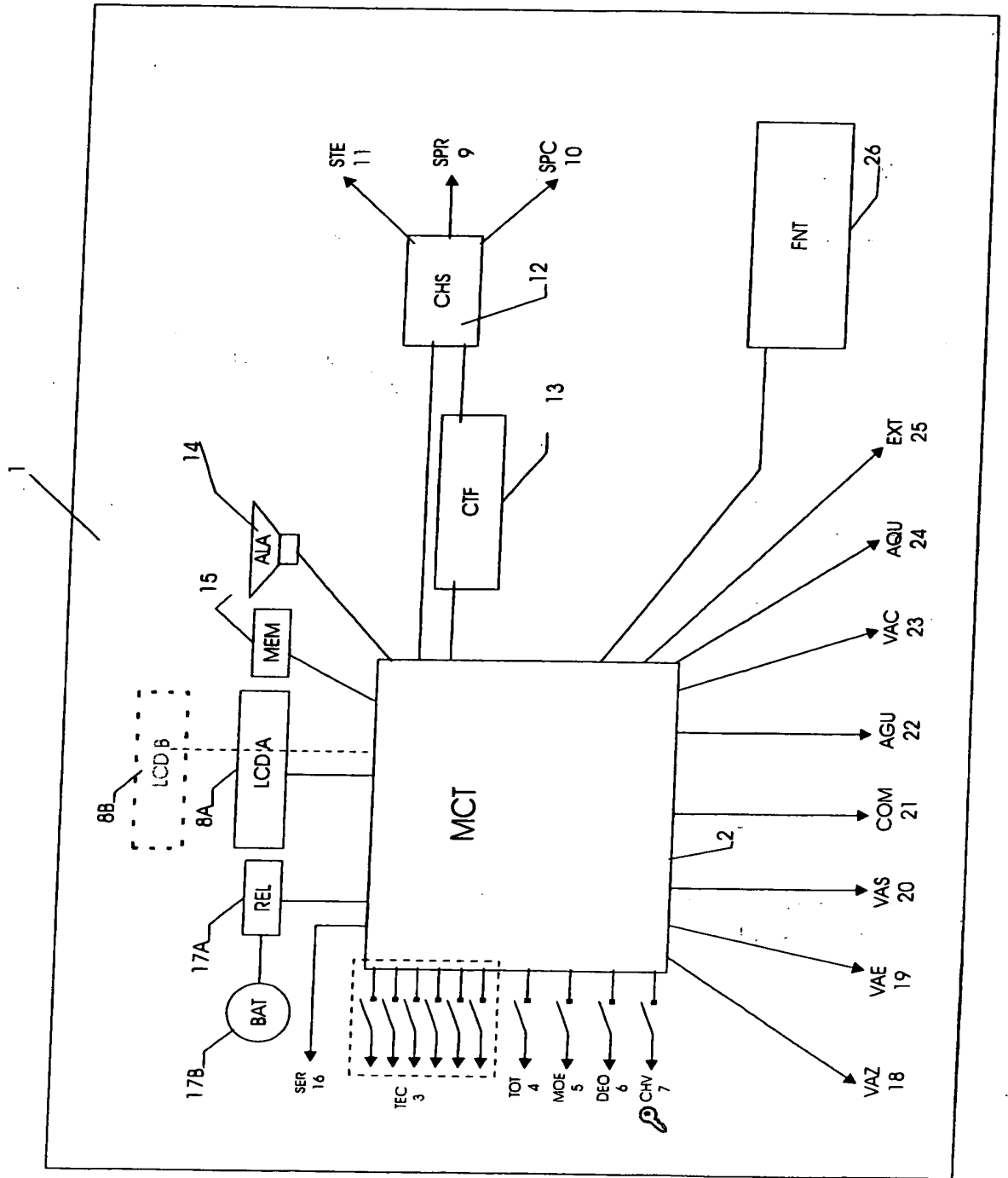






Figura 3

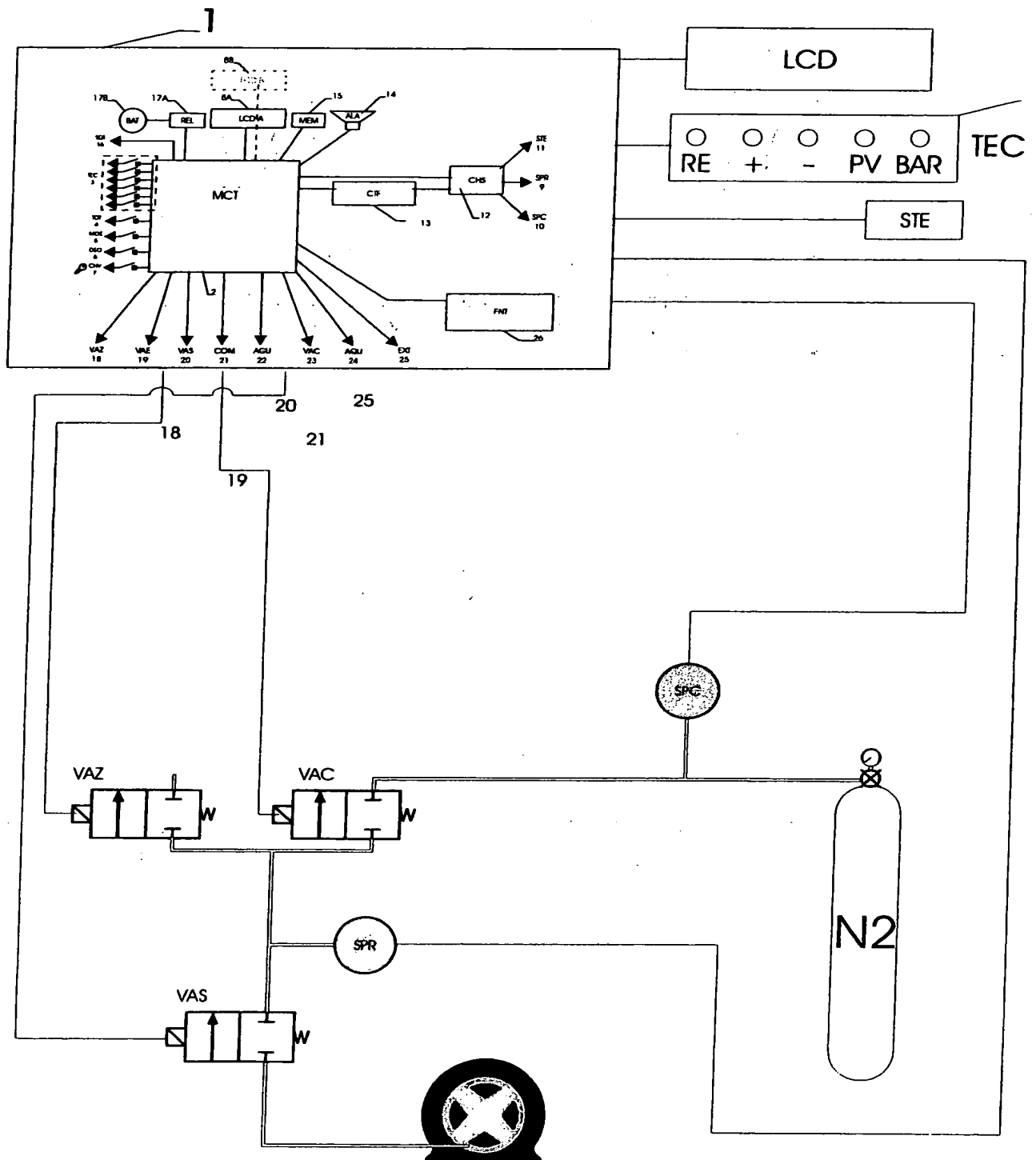


Figura 4

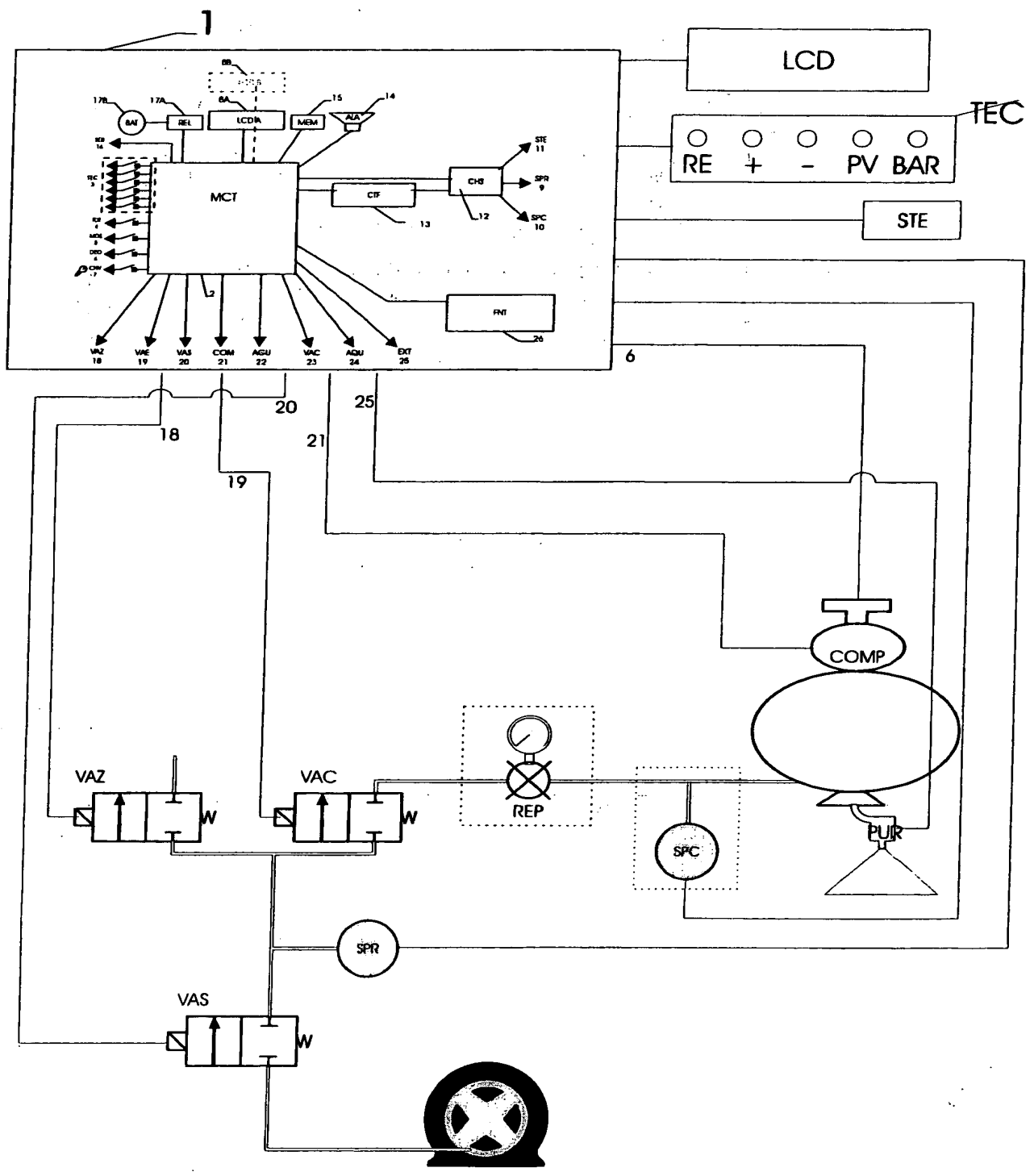
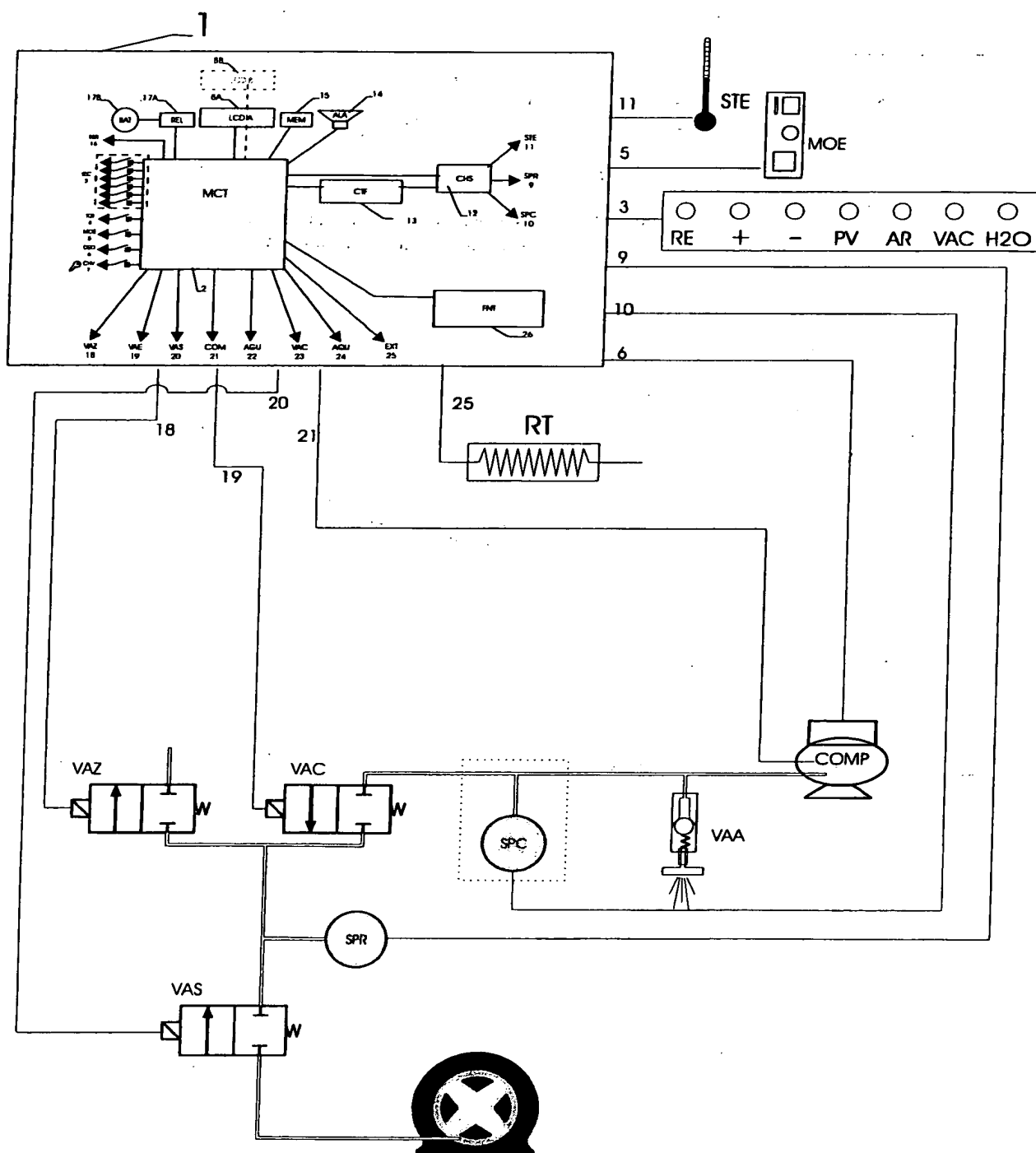
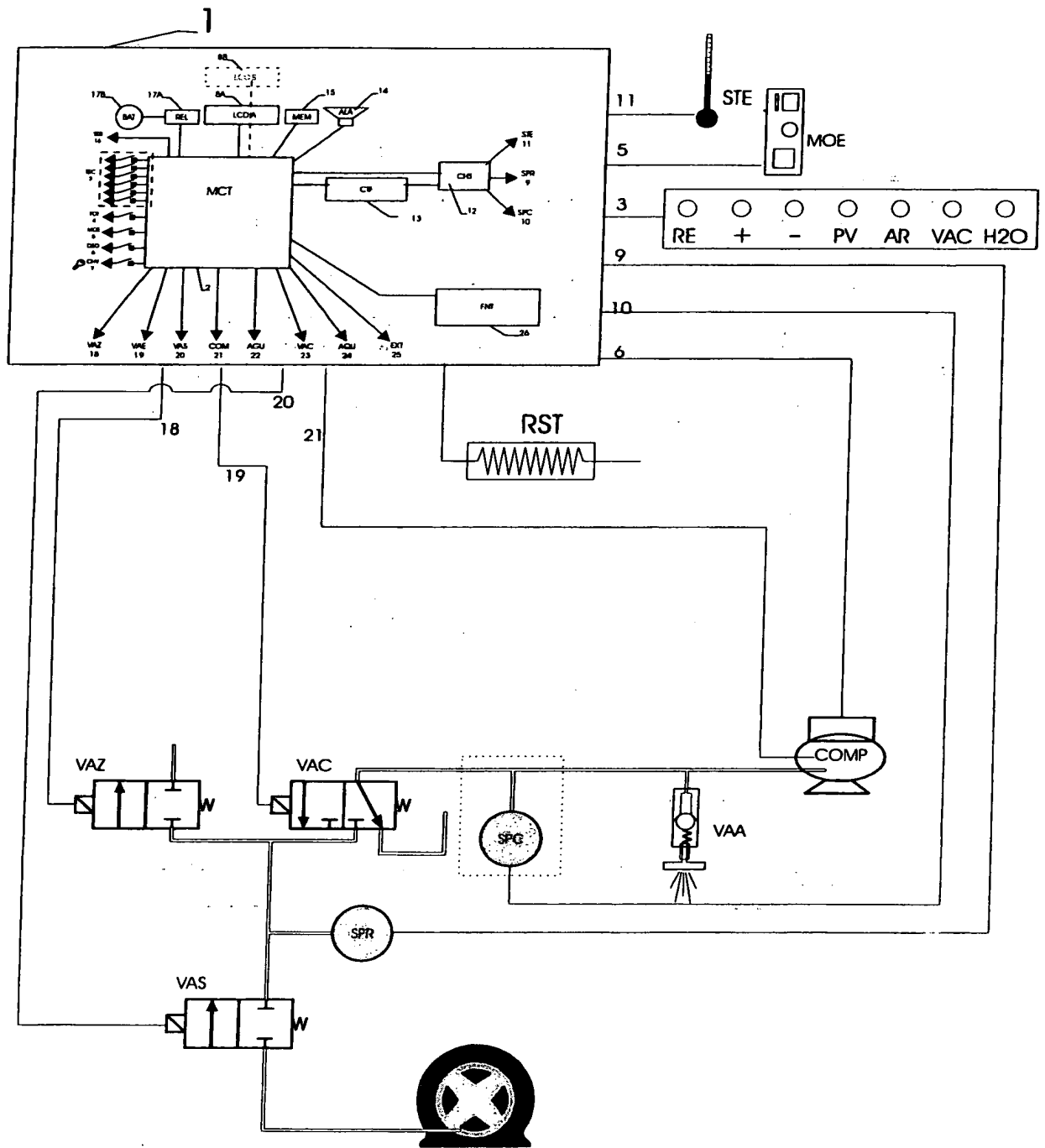


Figura 5



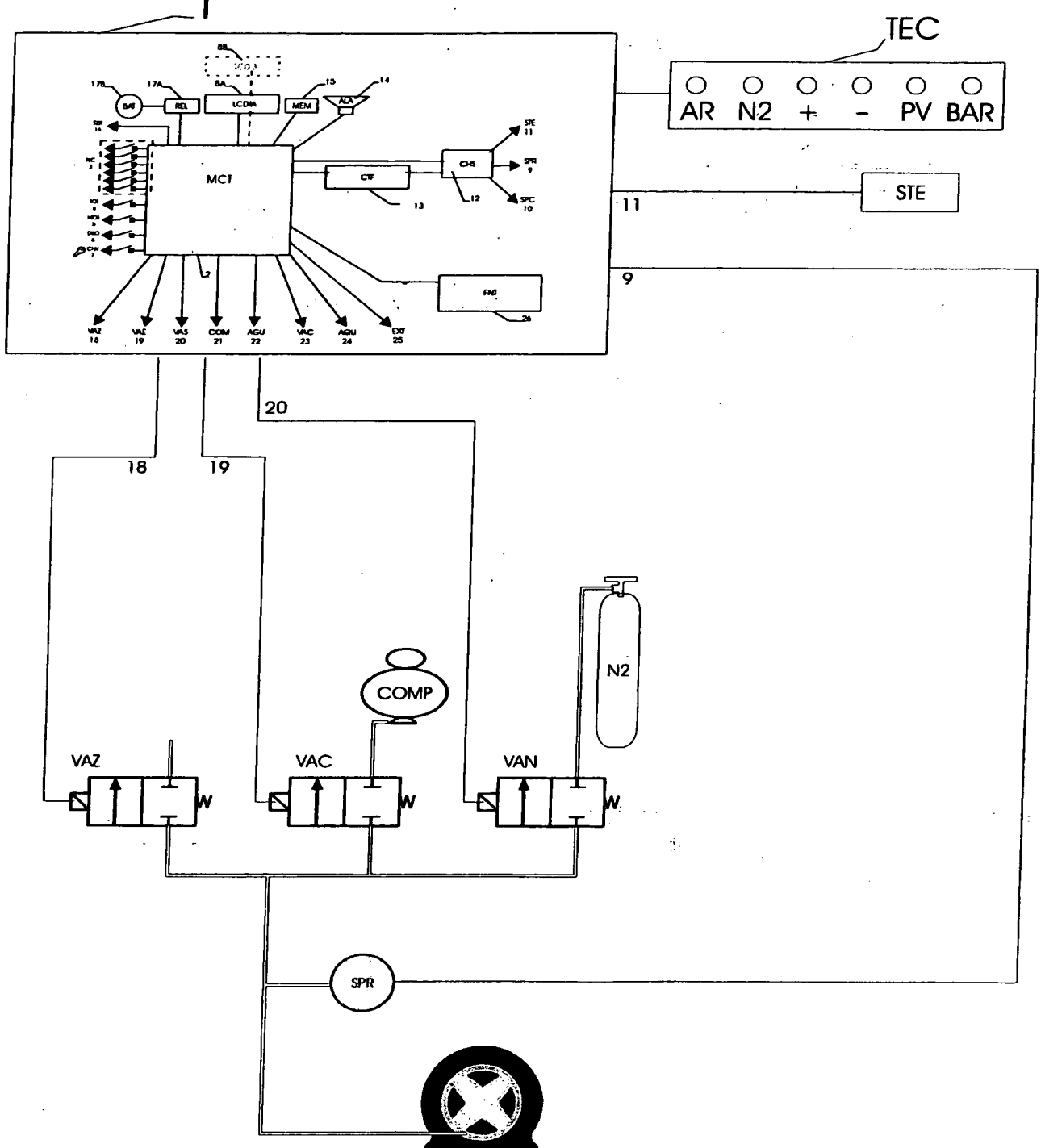
6 / 28

Figura 6



7 / 28

Figura 7



## Figura 8

Indicando contagem de tempo

Enchendo- 2' 15"  
pneu 20 > 80 psi

Indicando contagem de tempo

Enchendo- 1' 30"  
pneu 20 > 80 psi

Faltando 1 minuto soa um pequeno toque

Enchendo- 1' 00"  
pneu 20 > 80 psi

pneu pronto ecoa o bip

Pronto - 0' 00"  
pneu 20 > 80 psi

Tempo total e pressão anterior do último enchimento

Duração 2' 15"  
ant 20 > 80 psi

Ao pressionar as teclas + ou -  
o display volta a:

Pressão Desejada  
> 81 psi

9 / 28

8

## Figura 9

Aguardando Moeda

Insira Moeda 12/05 10:28 21°C
----------------------------------

Moeda inserida

Insira Moeda 0,25 0 min
----------------------------

Moeda inserida

Pressione Start 0,50 3 min
-------------------------------

Tecla Start

Check Compressor
------------------





## Figura 11

Insira AGUA-0,25  
AR-0,50 VAC-0,75

Aguardando Moeda

Insira Moeda  
0,25

Moeda inserida

Escolha Serviço  
0,50

Moeda inserida

Escolha Serviço  
0,75

Moeda inserida

Check Vacuo

Tecia ASPIRADOR

Vacuo ON  
3 min

Vacuo ON  
2 min

Vacuo ON  
59 sec

P 10 104852

32

12 / 28

## Figura 12

$140 + 52 + 230 + 2862 = 3284$   
3=C 2=B 8=H 4=D  
CBHD

Data: 28/06/00  
BHJFJJ

SENHA: CBHDBHJFJJ

28/06/00  
#BBHDBHJFJJ#

P=140 V=52  
M=230 GT=2862

## Figura 13

Aviso de vencimento da aferição

Aferição Expira  
em 15 dias

Contate assistência

Contate Fabrica  
tel: XXX-XXXX

Aparelho bloqueado

Aferição Expirou  
SistemaBloqueado

Liberacao por senha

Digite sua senha  
p/aferir sistema

14 / 28

Figura A:

Pressione Reset  
Seja Bem Vindo

Pressione Reset  
DD/MM HH:MM T°C

Figura B:

Pressão Desejada  
> 26 psi

Figura C:

Enchendo ....  
Pneu=22 > 28 psi

Esvaziando ....  
Pneu=34 > 28 psi

Figura D:

Pneu Pronto  
Ant=22 > 28 psi

Figura E:

Pneu Vazio ON  
Pneu=22 > 28 psi

Figura F:

Erro  
Pneu Ñ Detectado

Figura G:

Desconectado  
Pneu=25 > 28 psi

Figura H:

Pneus=158 PV=75  
Total=2590

#AR=230  
#N2=498 T=1862

Figura 14

15 / 28

Figura I:

Pressione Reset  
Desconecte Pneu

Figura J:

Pressione Reset  
\* Emergência \*

Figura K:

Pressione Reset  
ER1 Seg.Acionada

Pressione Reset  
ER2 S.Var.Press.

Figura L:

Vencido Aferir  
Ultima- 25/03/96

Figura M:

Selecione AR/N2  
28/10 14:02 28°C

Figura N:

Dianteiros-26psi  
Traseiros -28psi

Figura O:

Pressione Reset  
PressãoMax-60psi

Figura P:

Pressione Reset  
Auto Zero Erro

Figura 15

P10104883

36

16 / 28

Figura Q:

Pressione Reset  
ER3 Oleo Compr.

Figura 16

## Figura F2

## Cheques de Sensor de Pressão

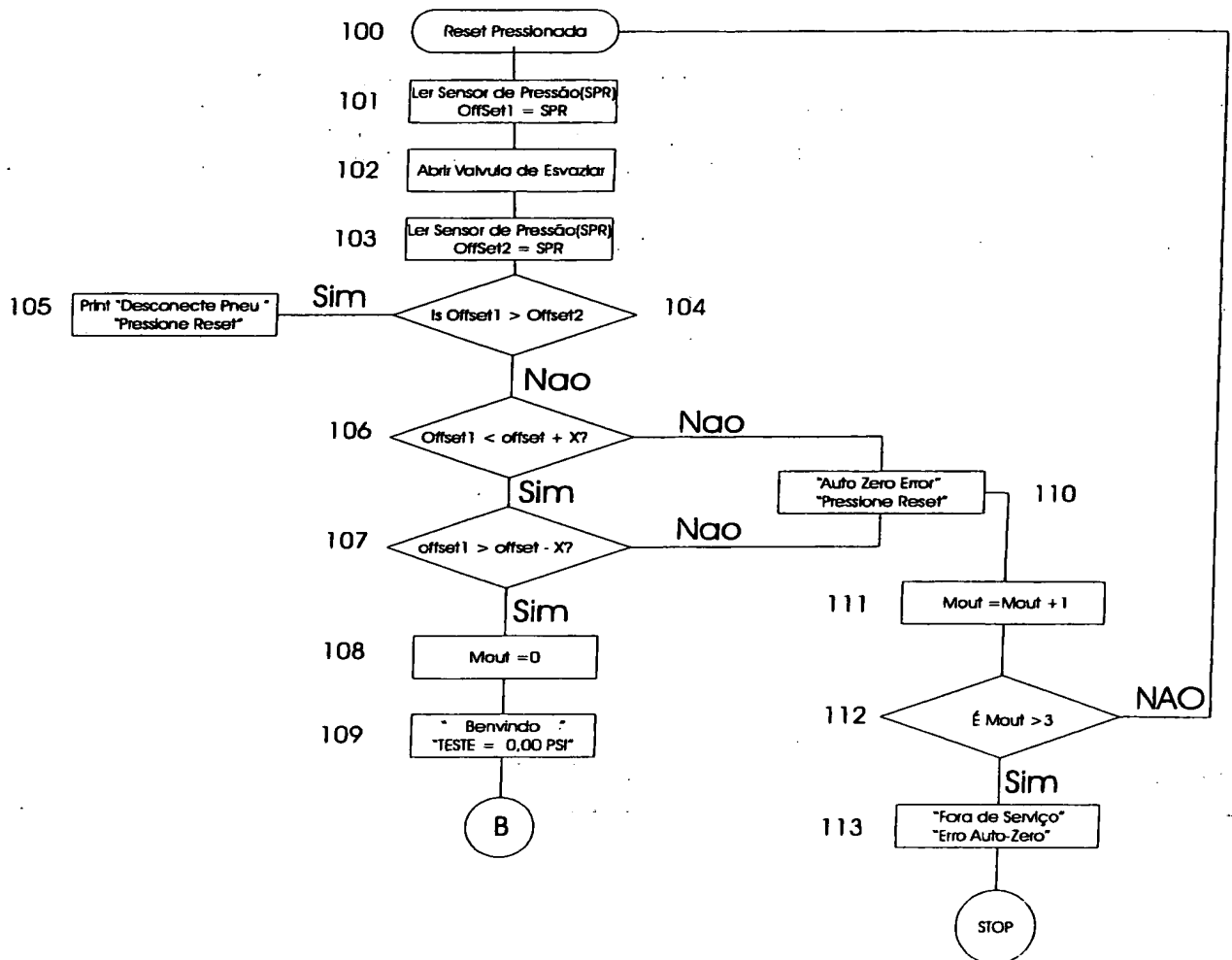
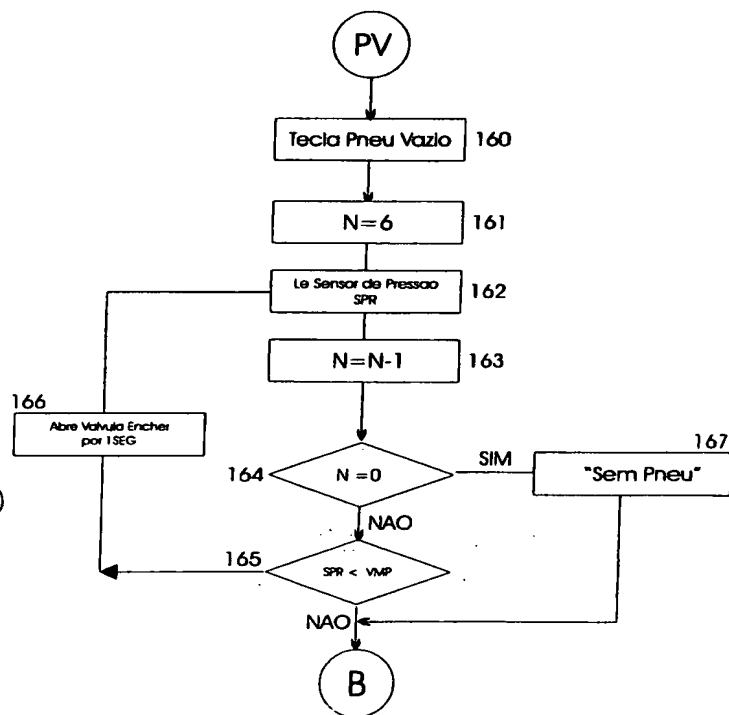
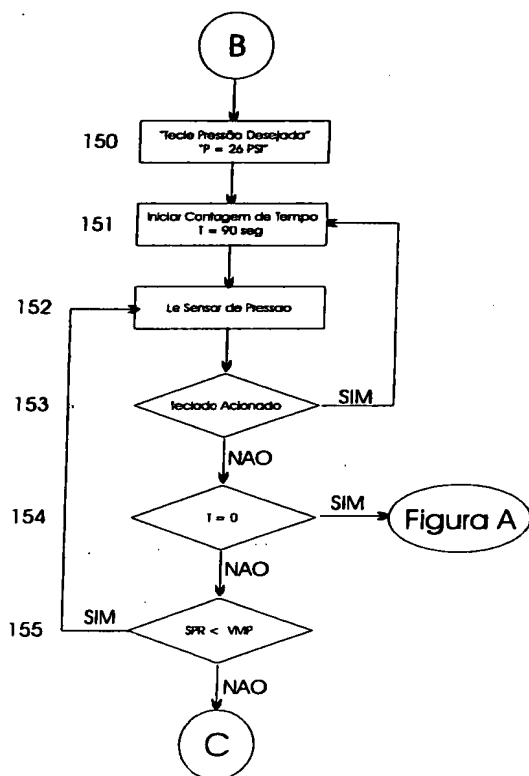




Figura F3

Looping de Espera

FUNÇÃO PNEU-VAZIO



19 / 28

Figura F4

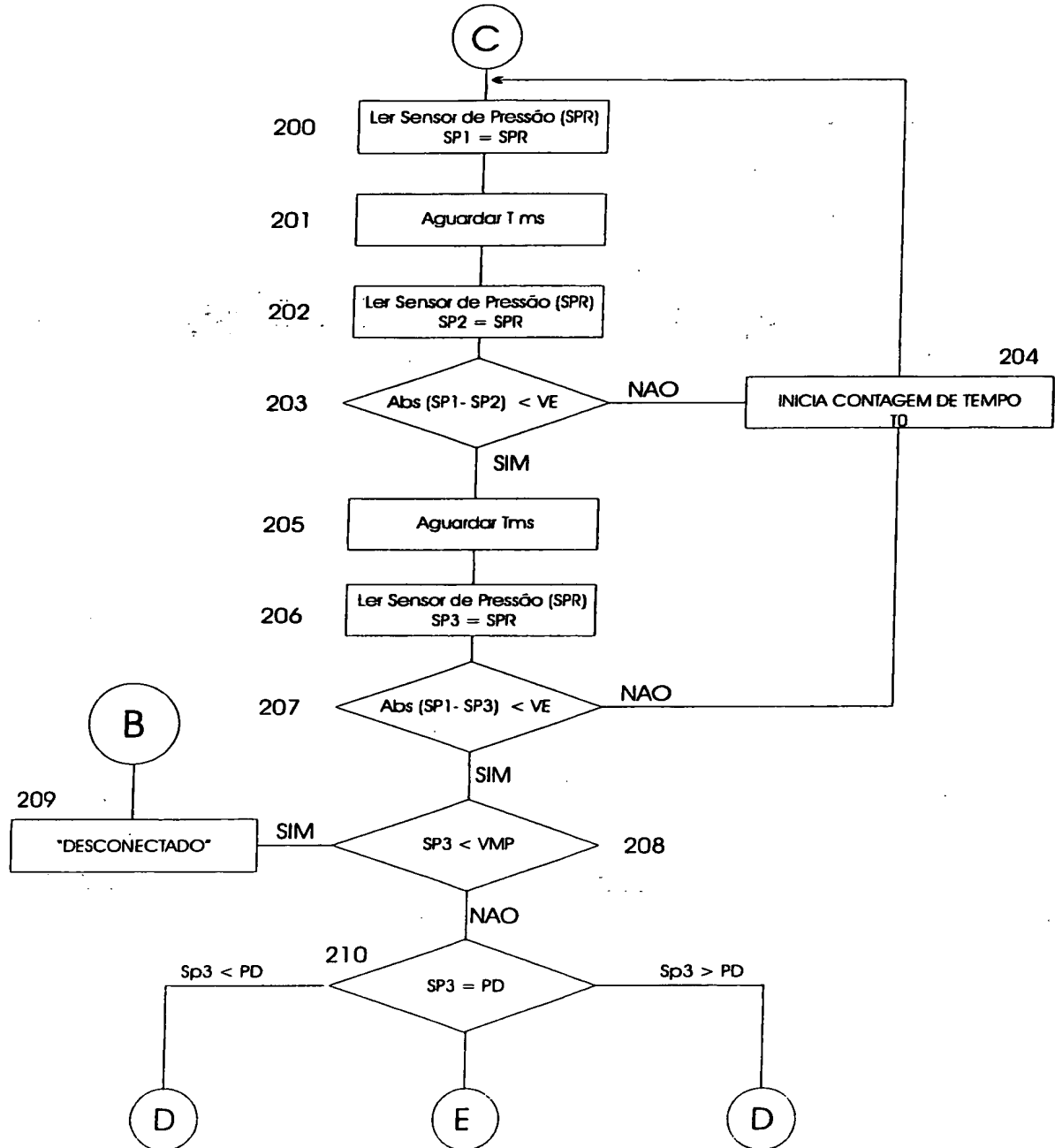


Figura F4A

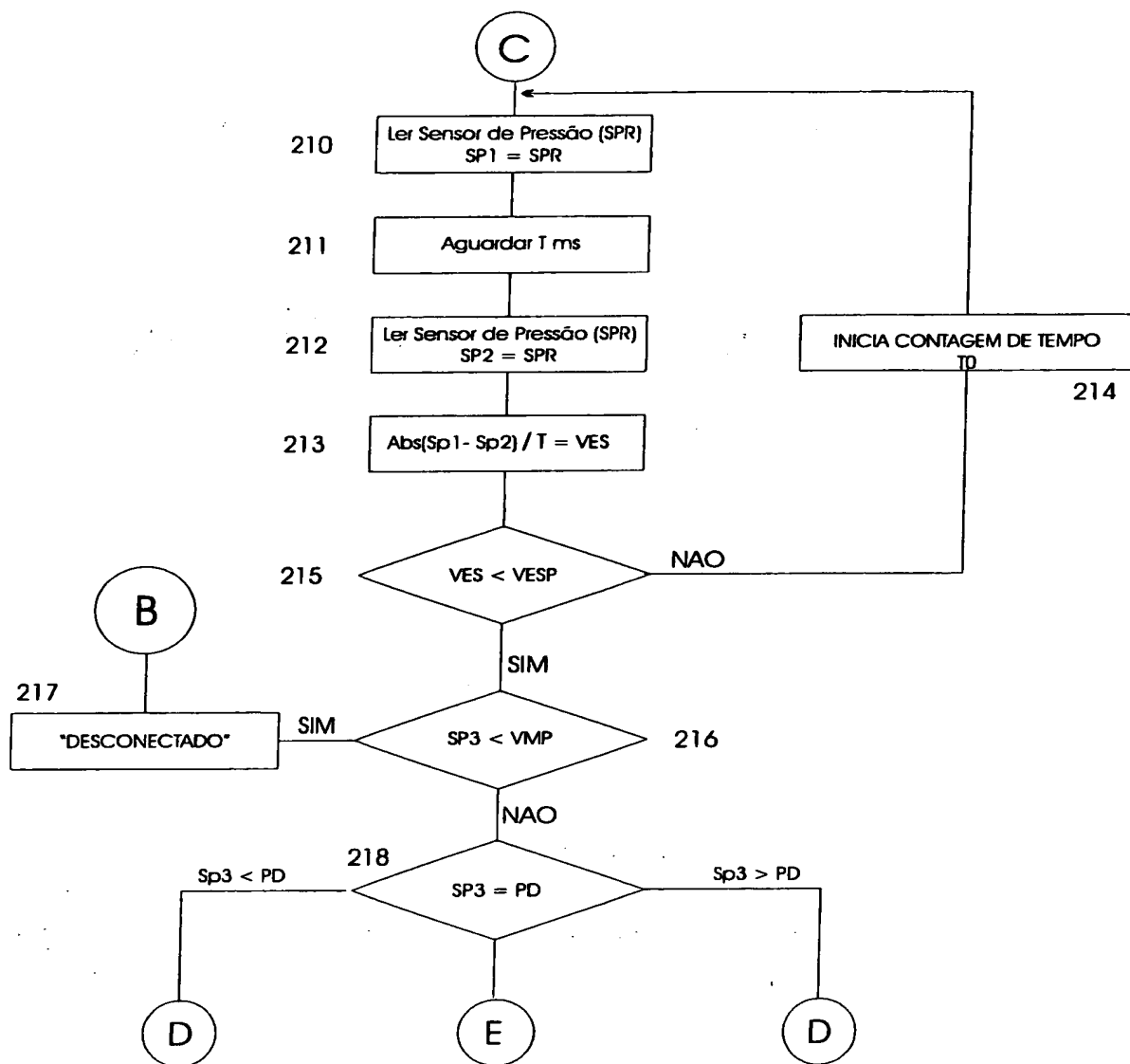


Figura F5

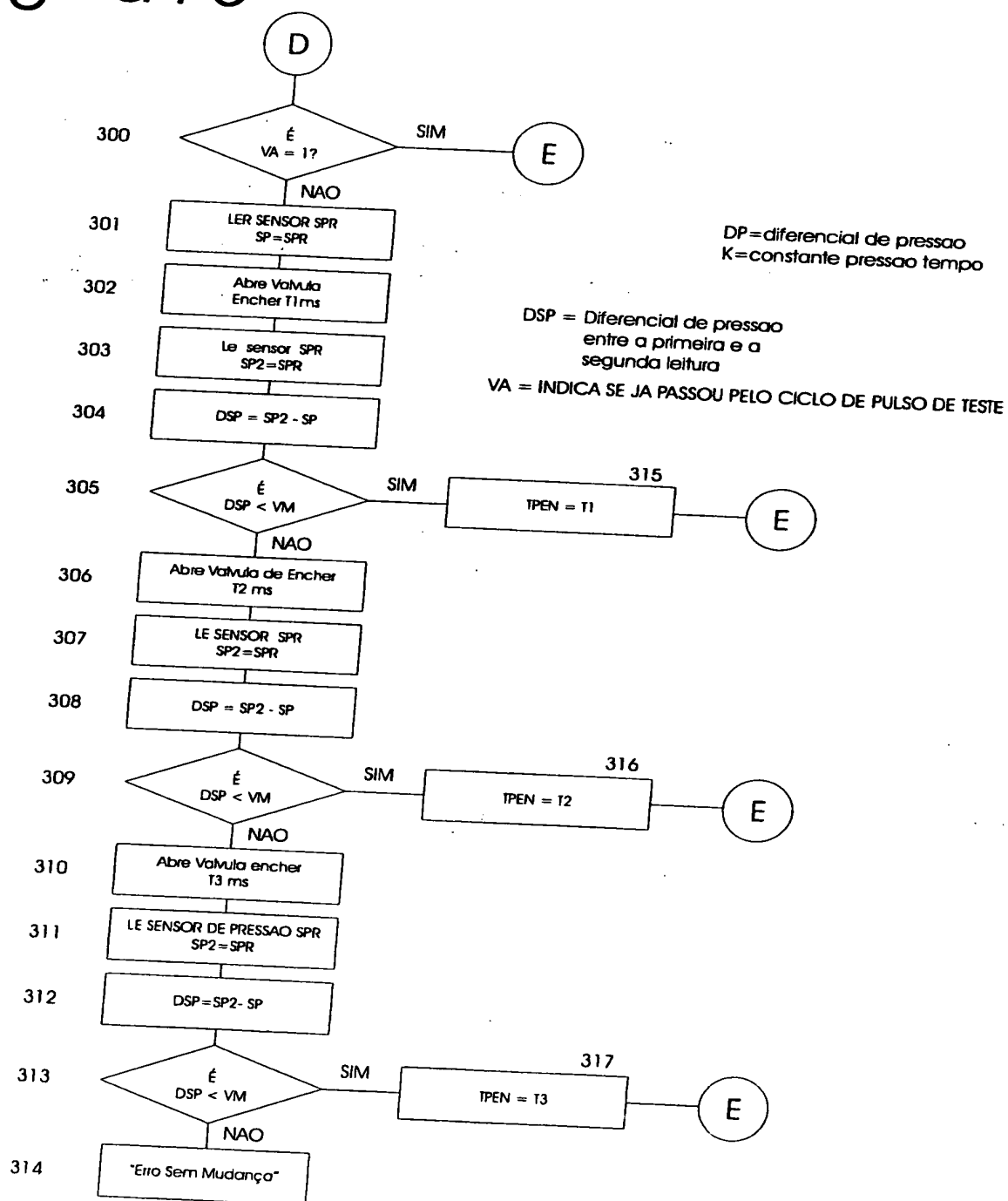


Figura F6

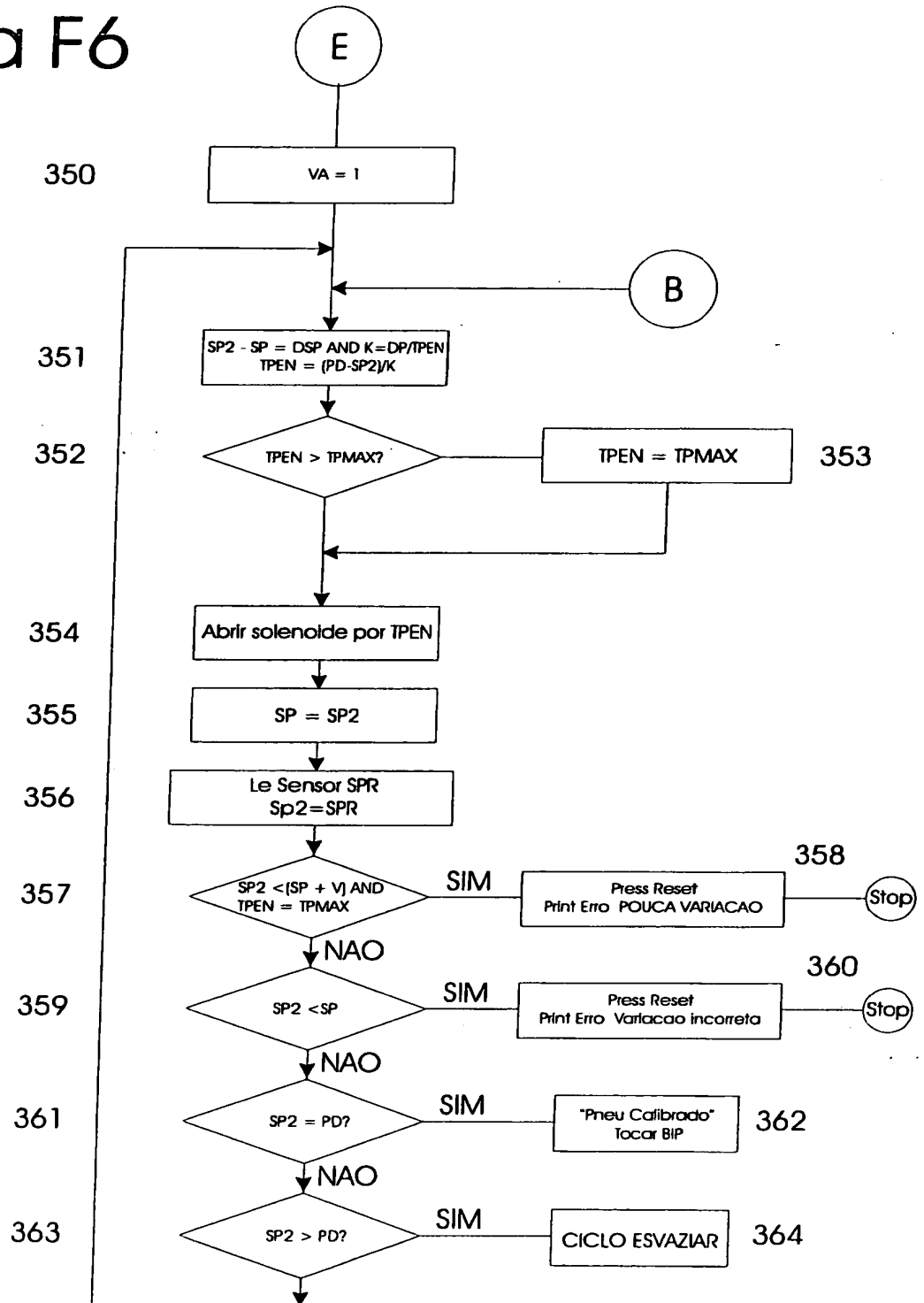


Figura F7

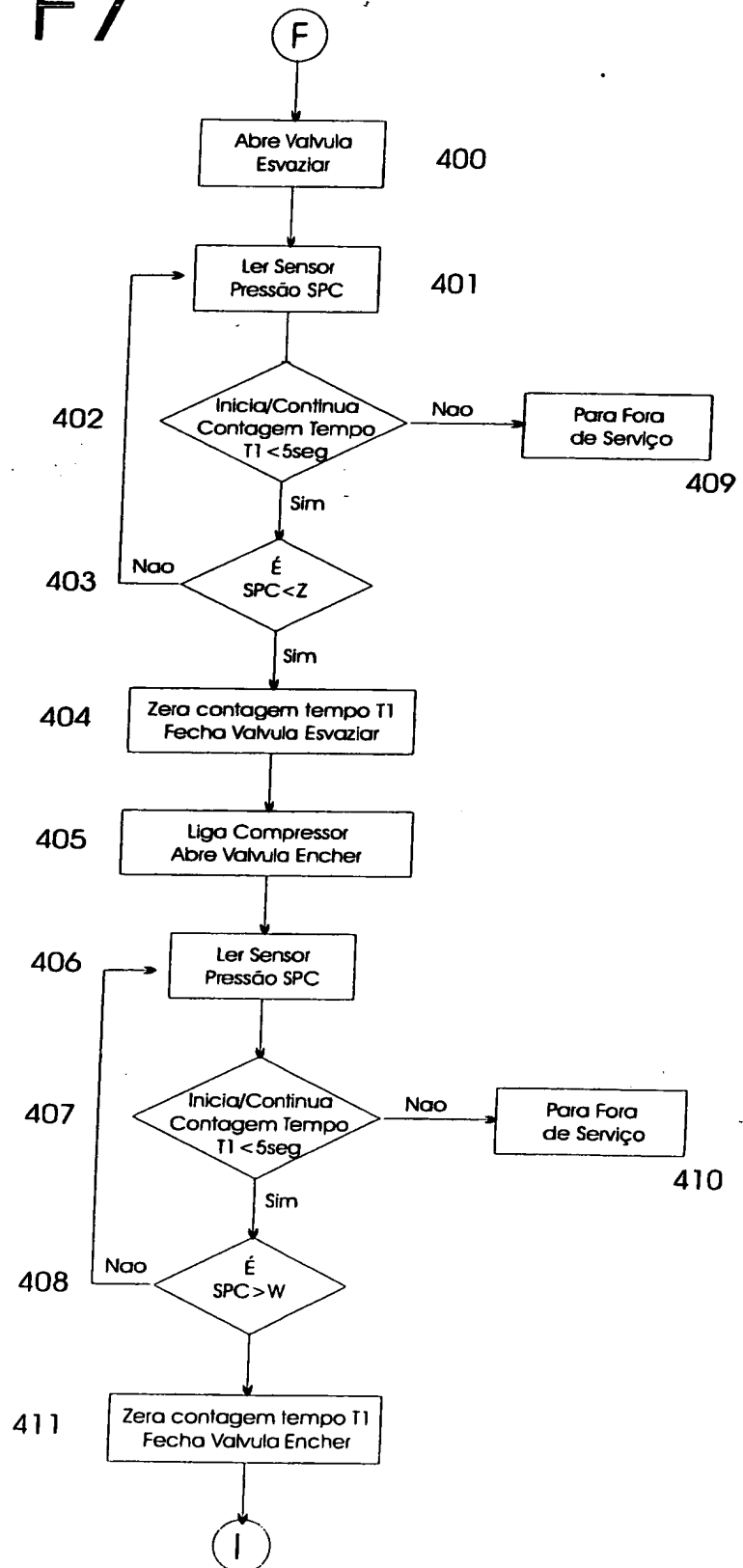
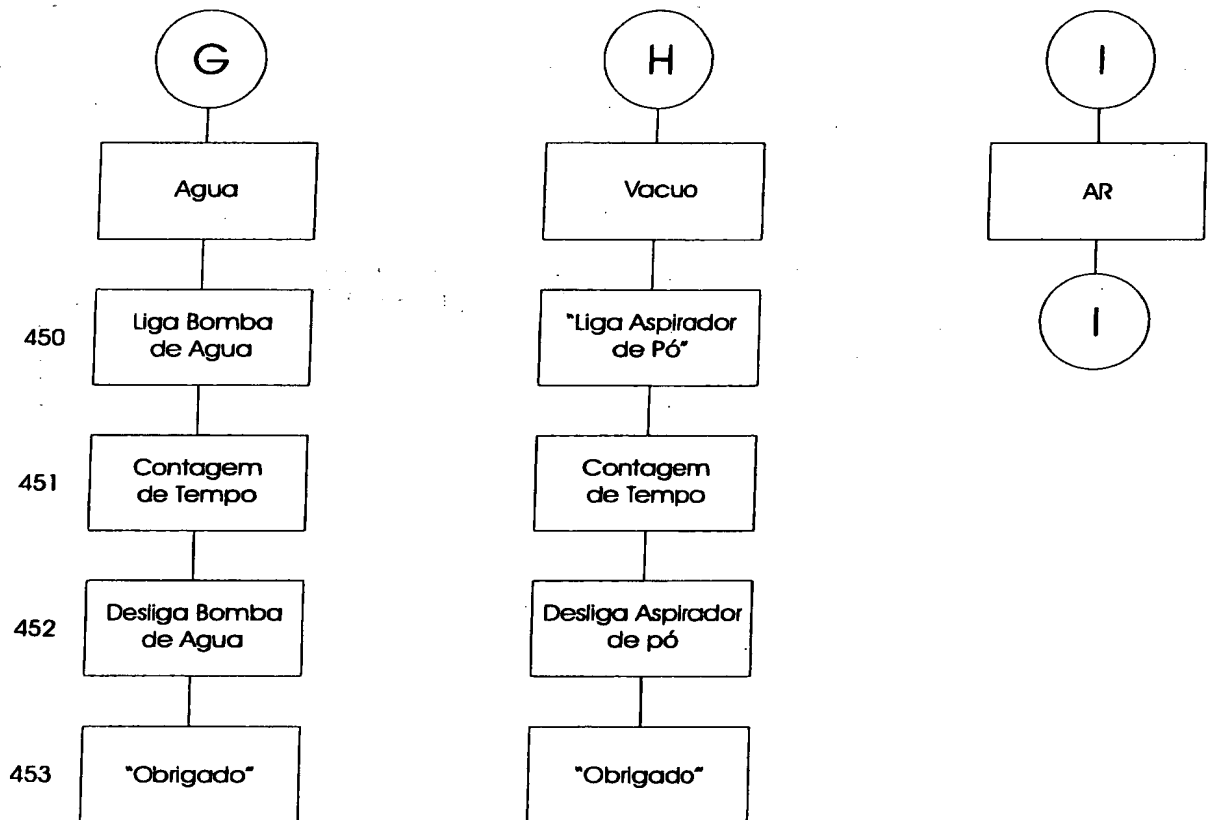
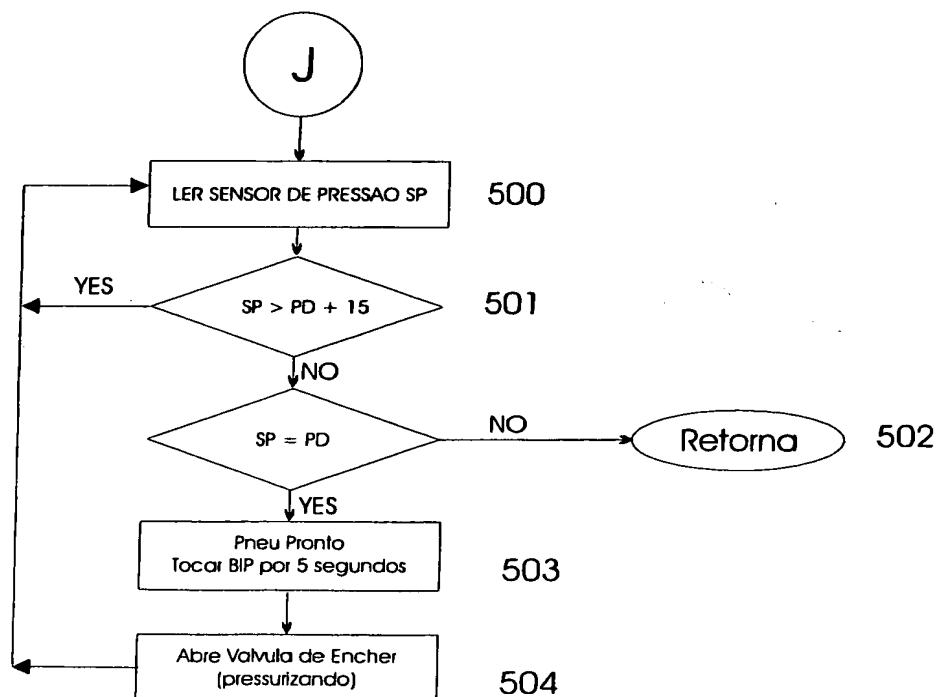


Figura F8

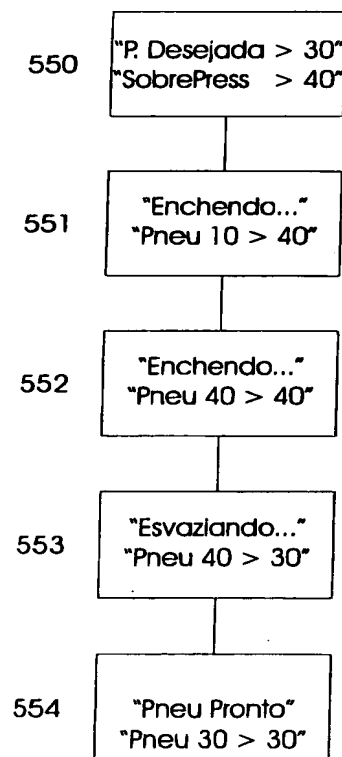


## Figura F9 - Inflador com Retenção





## Figura F10



# Figura F11 Emergencia Hardware

- 1- Linha (A/C) REDE
- 2- NADA
- 3- Conectado a Valvula esvaziar
- 4- Linha (A/C) REDE
- 5- Saida da placa esvaziar (A/C)
- 6- Conectado a Saida (A/C) para  
alimentação da Fonte do Calibrador

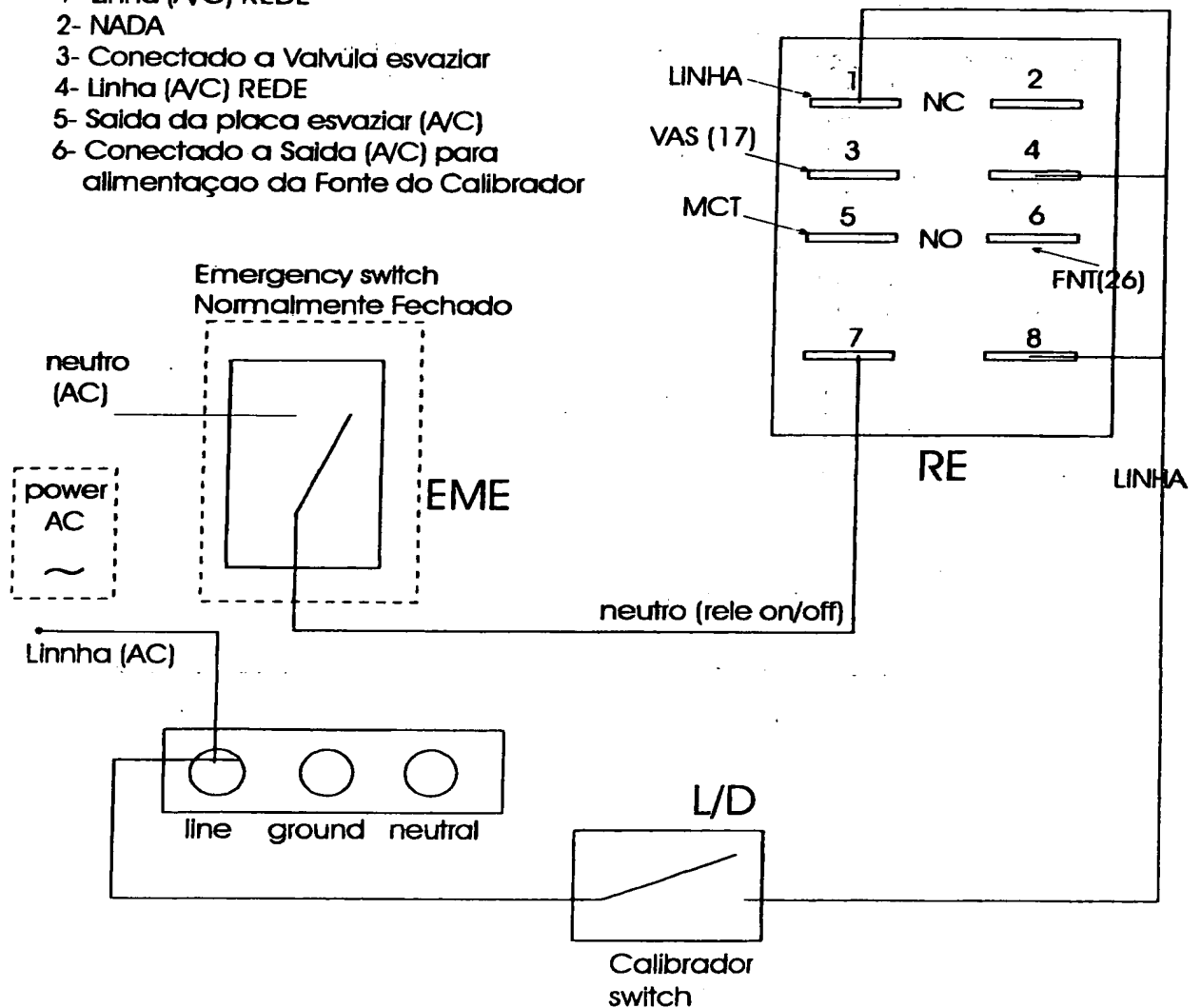


Figura F12

